5.06(49.3)Bi
cv

FOR THE PEOPLE
FOR EDVCATION
FOR SCIENCE

LIBRARY
OF
THE AMERICAN MUSEUM
OF
NATURAL HISTORY

REVUE

DES

QUESTIONS SCIENTIFIQUES

REVUE

DES

QUESTIONS SCIENTIFIQUES

PUBLIÉE

PAR LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE DE BRUXELLES.

Nulla unquam inter fidem et rationem
vera dissensio esse potest.
Const. de Fid. cath. c. IV.

TOME DEUXIÈME.

LOUVAIN,
CH. PEETERS, ÉDITEUR,
rue de Namur, 22.

PARIS,
LIBRAIRIE
DE LA SOCIÉTÉ BIBLIOGRAPHIQUE,
35, rue de Grenelle.

1877

21-85366 Aug. 3

LES CAUSES ACTUELLES DE L'ESCLAVAGE
EN ÉTHIOPIE.

Doux par nature, et portant le respect de ses ancêtres jusqu'au point d'en perpétuer les fautes, l'Oriental n'a pas poussé jusqu'à ses dernières limites l'exploitation de l'homme par l'homme. L'Européen en a agi autrement dans ses colonies américaines. Celui du Nord surtout s'est attaché à tirer de ses esclaves tout ce que leurs forces pouvaient fournir et à exiger, sous les feux des tropiques, une somme de travail que l'énergie des pays froids peut seule atteindre avec équité. Il s'en est suivi une réaction heureuse, et c'est du Nord qu'est parti le premier cri pour la liberté des esclaves.

Les diverses nations de l'Europe ont obéi à un haut sentiment de justice et d'humanité en affranchissant d'abord tous ceux qui en foulaient le sol : plus tard ils ont aboli l'esclavage dans leurs colonies. Légalement tolérée jusqu'au commencement du siècle actuel, la traite occidentale a disparu presqu'entièrement. Elle ne salit plus la surface de l'Océan et n'existe qu'à l'intérieur de l'Afrique. Hors de ce continent on ne vend guères plus de nègres qu'en Arabie.

Il en a été tout autrement pour la traite orientale. Les musulmans la pratiquent seuls, et parce qu'ils imposent rare-

ment à leurs esclaves des travaux excessifs, parce qu'ils se bornent à les dégrader moralement, on semble avoir perdu de vue et la persistance du mal et ses excès, plus faciles d'ailleurs à dissimuler. On a oublié que les esclaves éthiopiens, issus de races rouges et non nègres, sont bien souvent d'une beauté et d'une intelligence qui seraient admirées, même en Europe. Ce qui met le comble aux reproches mérités par notre diplomatie à cet égard, c'est que la grande majorité de ces malheureux est d'origine chrétienne.

Dans les journaux anglais j'ai dénoncé, plus d'une fois, les énormités de la traite orientale. Mon appel aux sentimens généreux de nos voisins étant demeuré sans écho, il me reste à signaler les causes actuelles de l'esclavage en Éthiopie, et à indiquer ensuite, dans la mesure de mes connaissances, les remèdes qu'au nom de l'humanité nous devrions opposer à tant d'horreurs.

On aurait tort de croire que la majeure partie des esclaves rouges provient d'expéditions guerrières entreprises, comme nos grandes pêches, pour envelopper d'un habile coup de filet des populations paisibles qu'on asservit ensuite. Néanmoins ces razzias sont exécutées en Éthiopie de loin en loin. Afin d'en expliquer les motifs il est nécessaire de mentionner une triste coutume très-répandue dans ce vaste pays et qui, malgré plusieurs tentatives généreuses, n'est pas encore abrogée, même parmi ses populations les plus chrétiennes.

La nation 'Af*a*r (1), occupe le rivage de la mer Rouge depuis Muç*a*ww'*a* jusqu'au golfe de Tujurr*a*h. Elle se subdivise en plus de 150 tribus dont les Ad'al et les Dankala, dits Dankali par les Arabes, sont seuls connus de nos géographes.

(1) Ceux qui voudraient prononcer les noms propres cités ici devront se conformer aux règles suivantes :

Les voyelles en italiques sont très-brèves; e est l'*é* français; u sonne comme un *ou* français. C à toujours le son de *tch*; ç est un *çad* arabe; g et s ont toujours des sons durs. J et w se prononcent comme en anglais; *t* est un t très-dur; x est le *ch* français. L'apostrophe renversée donne un son tremblotant à la voyelle suivante; c'est le ' ayn des Sémites, sorte de bêlement.

Chez les 'Afar, un homme n'est reputé digne de ce nom, n'est censé doué de qualités réellement viriles, et ne peut aspirer à quelque autorité parmi les siens que s'il a exhibé dans sa tribu la dépouille fraîche d'un ennemi humain ou d'une bête noble comme un lion ou un éléphant. Cette coutume, inventée sans doute pour assurer l'existence des peuplades en excitant la bravoure personnelle contre l'hostilité des voisins, cet usage atroce ressemble assez à celui des soldats turcs qui rapportent à leur camp les têtes ou du moins les oreilles des ennemis tombés. Issus des 'Afar, les Oromo ou Ylmorma, plus connus sous le nom de Galla, suivent avec ardeur cet us honteux. Quand un guerrier, parti toujours avec la tête rasée, est assez heureux pour revenir avec un trophée, il laisse croître ses cheveux et les inonde de beurre qui, dans ces pays chauds, ruisselle le long de son corps. Pour un 'Afar ou Oromo ce privilége si recherché est comme son ordre de la Toison d'or, comme la décoration du Bain des Anglais. En Éthiopie elle est due, non à la faveur d'un souverain, mais à la propre valeur du guerrier qui s'en honore comme d'un droit toujours envié. Strictement parlant on ne peut se beurrer la tête que pendant l'année qui suit la victoire, ce qui oblige à faire ensuite de nouveaux exploits. On s'associe rarement pour les chercher, car la ruse et même la perfidie étant admises en Afrique dès qu'il s'agit d'un combat, et la prise du trophée n'exigeant pas de témoin, on s'exposerait à être trahi et même mutilé par ses compagnons. On va donc isolément sur les frontières de la tribu voisine et elles sont infestées nuit et jour par des preux toujours prêts à surprendre le laboureur dans son champ comme les habitants dans leurs maisons. Ces guerriers acharnés n'épargnent même pas les enfants, s'ils sont mâles, et j'en ai vu mutiler un, âgé de quelques mois seulement et qui était dans les bras de sa mère.

La zone frontière se dépeuple ainsi peu-à-peu jusqu'à ce que les chefs chrétiens, exaspérés par une longue suite de méfaits, organisent enfin une grande expédition pour chasser au loin leurs ennemis, dépeupler à leur tour les confins des

tribus hostiles, et agrandir ce desert intermédiaire qui est la barrière la plus efficace contre des incursions incessantes. Dans ces razzias par représailles on brûle les huttes, on tue les hommes faits et l'on enlève le bétail, les femmes et les enfants. Ces derniers deviennent alors esclaves.

Par une de ces contradictions dont on pourrait citer des exemples en Europe, la loi écrite des Éthiopiens, quoique faite par des disciples de l'évangile, autorise la vente d'un esclave, tandis que l'us antique, resté plus puissant, l'interdit formellement aux chrétiens. En effet, disent-ils, un esclave vendu peut tomber finalement entre les mains d'un musulman qui lui fera embrasser sa foi, bien pire que la plus forte hérésie chrétienne. En gardant au contraire son esclave, on en fait un néophyte s'il était païen, on le confirme dans sa foi s'il est déjà chrétien, enfin on gagne une âme à Dieu. Le chrétien qui vendrait son esclave commettrait un péché très-grave aux yeux de son église et, de plus, il serait honni par toute la société, car les mœurs sont plus fortes que la loi écrite. Les soldats musulmans qui prennent part à ces razzias sont donc presque seuls à vendre leurs captures humaines; et la très-grande majorité des guerriers étant chrétienne, ces expéditions par représailles envoient fort peu d'esclaves au marché.

On m'a dit qu'en Kaffa, terme le plus éloigné de mes voyages dans l'Afrique, les gens besogneux donnent leurs enfants en gage pour des emprunts et que, s'ils ne peuvent pas les rembourser, ces enfants deviennent légalement esclaves. Il est vrai que dans l'Éthiopie chrétienne un débiteur récalcitrant peut être condamné à servir son créancier jusqu'à ce que le travail de cet esclave temporaire ait remboursé la dette par ses gages, comme dans le *mancipium* de l'ancienne Rome; mais j'ai peine à croire qu'un père mette son enfant en gage, même dans le royaume si arriéré de Kaffa. Il faudrait plusieurs témoignages pour surmonter mon incrédulité à cet égard. Quoique la puissance paternelle soit pour ainsi dire absolue en Éthiopie, j'ai également peine à admettre

qu'en temps de famine un père vende son enfant pour trouver de quoi manger. Mes amis chrétiens niaient énergiquement une pareille horreur; et si les musulmans me l'ont attestée avec la même énergie, il faut se rappeler qu'ils avaient intérêt à ne pas avouer que les esclaves en question, nés chrétiens et libres, avaient été volés, ce qui est nettement reprouvé par la foi de l'Islam, si accommodante d'ailleurs. On mettra d'accord ces contradictions en acceptant la réalité d'un très-petit nombre de ventes de ce genre dans des circonstances exceptionnelles et en croyant que notre pauvre humanité, déjà assez chargée de noirs méfaits, aura moins à gémir de ces tristes marchés que des cas d'anthropophagie constatés, chez des peuples plus civilisés, à la suite de naufrages ou dans les dernières extrémités d'une ville assiégée.

Passons aux causes plus fécondes de l'esclavage en Éthiopie et d'abord jetons un coup d'œil sur l'état social de ce pays. Les clameurs de notre siècle nous ont habitués à associer toujours l'idée de progrès à celle de civilisation. On ne pense pas assez à son état stationnaire en Chine. Encore moins songeons-nous qu'une civilisation peut s'éteindre de jour en jour comme frappée d'une sorte d'anémie sociale entraînant avec elle une décadence lente et fatale. Onze années de séjour en Éthiopie m'ont fait voir que tel est le cas dans ce beau pays. A mesure que le lien social s'y est relâché on est devenu plus sévère pour en protéger les restes et l'on a tâché de limiter les violences par une solidarité qui englobe tous les membres d'une tribu. Il en est de même, à plus forte raison, pour ceux d'une famille : on suppose qu'elle aurait pu empêcher un des siens de commettre tel crime et on la croit obligée toute entière d'en supporter la juste punition. La coutume Oromo a donc prescrit que certains forfaits ne peuvent être expiés qu'en effaçant toute la famille du rôle de la tribu. C'est ce que les Oromo appellent *hari* ou balayage. En succédant à une république, les despotes ont de tout temps conservé celles de ses lois qui

pouvaient servir, même en de purs caprices, les volontés de leur puissance nouvelle. Aussi le *hari* a-t-il été maintenu, comme institution fondamentale, par ces roitelets de fraiche date, tous musulmans, qui dans *I*narya, J*i*mma, Gomma, Gera et Guma ont substitué leur autorité à l'antique liberté des Oromo. Sous sa forme primitive le *hari* était supportable, car l'accusé pouvait se défendre, en personne ou par son avocat, soit devant le parlement, soit devant deux jurys de neuf hommes libres. Au contraire, chez les despotes Oromo du temps actuel la défense n'est guères possible et les témoins sont rarement entendus. Le tyran a souvent une rancune personnelle à satisfaire, ou bien il a erigé en crime ce qui, dans un pays libre, serait à peine un délit. Peu soucieux des formes de la justice, il n'en a conservé aucun des vieux usages et, dès qu'il a prononcé son arrêt, on noie le père de famille que ses habitudes d'indépendance et son âge rendent impropre au marché. La mère est vendue à vil prix, mais les enfants sont relativement très-chers, surtout si leurs âges sont compris entre quatre et douze ans. Une des causes les plus fréquentes du *hari* est la tentative d'émigrer. On regarde comme un crime capital le désir d'échapper à la tyrannie et, de même qu'en France sous la première république, on confisque les biens des émigrés; on y joint le raffinement barbare de confisquer aussi leurs familles.

Un despotisme récent est toujours le plus dur. Avec le temps il s'entoure forcément de précédents et d'usages nouveaux qui en tempèrent la violence et que l'opinion publique oblige à respecter; en les invoquant à propos, on se garantit, plus ou moins, des effets de la tyrannie. C'est ce qui est arrivé en Turquie où les *avanies* sont devenues rares. En *I*narya, dont la royauté existe depuis le commencement de notre siècle, on ne *balayait* plus, en 1843, ni les chrétiens indigènes ni les musulmans; on se bornait à punir personnellement les coupables et le *hari* était limité aux Oromo païens dont le nombre diminuait à vue d'œil. Aussi les marchands ne comptaient-ils réellement que sur une autre ma-

nière de s'approvisionner; je veux parler du vol des gens libres. Comme cette manière de devenir esclave rompt en visière avec les maximes professées hautement par tous les musulmans, ceux-ci feignent obstinément d'ignorer que l'esclave dont ils trafiquent a été réellement volé et pratiquent, par amour du gain, l'opposé de ce qu'ils affirment en théorie. Ces contradictions étonnent peu dans une contrée où un musulman, resté esclave, peut affranchir son propre esclave. J'ai vu cela de mes propres yeux, et personne ne trouvait étrange qu'un homme donne à un autre ce qu'il ne possède point lui-même. En tout autre pays un jurisconsulte n'admettrait pas la validité d'un pareil contrat.

C'est donc surtout par le vol de gens libres que l'esclavage est alimenté dans l'Afrique orientale. Sur le marché, au Caire et ailleurs, j'ai questionné bien des enfants sur l'origine de leur malheur; voici une de leurs réponses les plus fréquentes : « ma mère m'envoya chercher du bois » mort pour notre dîner. Dès que j'arrivai au milieu des » arbres, un homme, caché jusqu'alors, me baillonna et » m'enleva. Depuis, j'ai été vendu et revendu je ne sais » combien de fois. »

Ces infortunés ne reçoivent que de bons traitements tant qu'ils n'ont pas quitté les hauts plateaux de l'Éthiopie. Hormis les cas de guerre ouverte, les Africains sont en général doux et obéissent sans peine à un nouveau maître. Celui-ci n'abuse donc que bien rarement du droit de vie et de mort qu'il s'arroge sur son esclave. Cette douceur réciproque enlève même à la servitude une partie de son odieux caractère et n'a pas peu contribué à élever jusqu'à la hauteur d'une institution fondamentale ce triste produit de l'iniquité humaine. Le propre intérêt du maître lui suggère aussi une mansuétude dont nos planteurs il y a deux siècles se seraient fort étonnés. En effet il est plus économique de conduire les esclaves par la douceur dans des contrées où les maisons servant de prisons sont inconnues et où les chaînes sont coûteuses. Une méthode qui réussit presque tou-

jours avec les jeunes esclaves consiste à leur persuader qu'ils sont des enfants adoptés, et de fait on les traite réellement comme ceux de la maison jusqu'à ce qu'ils soient vendus. Dans la pénurie d'aliments, qui gêne tant les voyageurs en Éthiopie, un maître s'impose un jeûne absolu plutôt que de laisser son esclave souffrir de la faim. Au dire des Éthiopiens, l'homme libre peut se passer de nourriture pendant un jour ou deux, mais l'esclave ne vous reste attaché que si vous lui donnez à manger. Cette douceur de relations ne subsiste pas longtemps; dès que la caravane a atteint un marché musulman du bas pays, les esclaves sont classés officiellement comme tels et leurs nouveaux acheteurs, non plus Ethiopiens, mais presque toujours Arabes, ne craignent pas de les maltraiter au besoin.

Redoutant pour lui-même la juste vengeance d'une famille spoliée, et voulant se ménager les moyens de commettre de nouveaux larcins dans le même pays, le vendeur d'un esclave volé ne nomme pas son district ni même sa tribu. Comme il importe cependant de ne pas laisser retourner parmi ses proches un esclave récemment enlevé, le vendeur a soin de montrer du doigt la direction du pays voisin où il a commis le vol et dit en même temps à l'oreille de l'acheteur le terme consacré : *ballesi,* c'est-à-dire *détruis* ou *efface* (cette route-là dans tes projets de vente). Le nouveau possesseur de l'esclave a donc soin de le vendre dans une direction opposée au *ballesi* mystérieux. On conçoit d'ailleurs qu'après plusieurs ventes successives, une ligne droite, primitivement indiquée par un simple geste, puisse se changer en ligne courbe et même dégénérer en un cercle parfait. C'est par un cheminement de ce genre que Ware, de la tribu Limmu, est arrivé en France pour donner à Jomard un fleuve Habaya coulant du Nord au Sud, ce qui a fort étonné nos savants. J'ai retrouvé les vraies situations des noms de lieux cités; elles font justice d'un tableau de géographie fantastique.

Dieu, qui veille sur les malheureux, permet quelquefois qu'un esclave parcoure le cercle entier et revienne ainsi à

son point de départ. C'est ce qui est arrivé, de notre temps, dans la tribu de Nonno où un esclave, fort utile à la caravane, reconnut qu'elle venait de camper près de sa maison natale. Afin de ne pas mortifier son maître devant témoins, il s'arrangea pour être une des sentinelles de nuit et profita des ténèbres pour aller se jeter dans les bras de sa mère. Dès le lendemain, les Nonno croyant étourdiment que la caravane volait des jeunes gens chez eux, s'attroupèrent autour des marchands. On allait les exterminer quand l'esclave accourut en homme libre, c'est-à-dire avec lance, bouclier et poignard. « Pères, » s'écria-t-il, « vous voulez » massacrer toute la caravane : commencez par moi, car je » suis venu défendre un maître qui m'a toujours bien traité. » Ou plutôt, » ajouta-t-il, en jetant au loin ses armes, » frappez d'abord un Oromo qui est sans défense parce qu'il » ne veut pas tuer ses chers Nonno. Ne voyez-vous pas que » mon maître a obéi fidèlement à Dieu en me ramenant ici? » Les foules se ressemblent partout; leurs passions houleuses les jettent subitement dans les excès les plus opposés. Celle des Nonno entrevit dans ce hardi jeune homme un défenseur de la patrie et, passant de la haine à l'admiration, elle s'empressa d'offrir un festin à la caravane qui lui apportait un guerrier de plus. J'ai cité cet incident pour montrer qu'il y a des sentimens chevaleresques parmi les gens peu civilisés, et parce qu'il repose l'esprit au milieu de détails attristants.

Les Européens ont fait beaucoup pour abolir la traite des noirs sur la côte occidentale d'Afrique. Ils auraient songé davantage aux esclaves d'origine Éthiopienne si ceux-ci avaient été soumis aussi à des travaux excessifs. Au contraire on les affecte le plus souvent au service d'intérieur qui est fort léger dans tout l'Orient. Les jeunes filles sont ordinairement les concubines de leurs maîtres et, si elles deviennent mères, on s'en défait rarement. Les esclaves mâles, victimes aussi de leur douceur innée, sont contraints de subir un usage plus révoltant, mais seulement chez les Turcs, car ce vice hideux est inconnu en Éthiopie et même

chez les musulmans arabes. Ces traitements indignes amènent souvent la révolte et l'esclave y perd la vie quelquefois. Il la perd toujours s'il entre en la possession d'un H*i*rto. Cette tribu 'Af*a*r est musulmane et en paix avec ses voisins ; mais les H*i*rto riches, possédés par la manie de beurrer leurs têtes, achètent des esclaves uniquement pour les tuer. Ces victimes d'une coutume barbare sont ordinairement des Habab musulmans qu'on a soin de voler à des familles faibles et peu nombreuses. Je n'aurais pu croire à la réalité de faits pareils s'ils ne m'avaient été attestés par un homme habituellement vérace et qui du moins était bien placé pour les connaître.

Quoique sujet à des mécomptes fréquents, le commerce des esclaves est souvent très-lucratif. J'ai connu un enfant de 10 à 12 ans volé, puis vendu pour 19 francs sur les frontières de sa patrie, revendu moyennant 41 francs à Gond*a*r et qui, en arrivant au rivage de la mer Rouge fut évalué à 5 ou 600 francs. Je laisse à deviner ce qu'il devait valoir au Caire et surtout à Constantinople. A moins d'interdire effectivement les ventes en Égypte, en Arabie et en Turquie, il est bien difficile d'arrêter un commerce où l'on peut réaliser de pareils bénéfices. La ruse, la perfidie, le vol, la violence et tout le cortége des plus mauvaises passions humaines en sont les conséquences fatales et nécessaires. Faisons ressortir cette vérité par le récit de quelques faits, en ayant soin d'ajouter que ceux qui me les racontaient et qui en étaient souvent les auteurs, les détaillaient avec complaisance comme des preuves d'habileté. C'est ainsi que dans les États-Unis d'Amérique, les faillites simulées ou autres opérations d'un commerce véreux ont souvent été qualifiées par le terme *'cute*, ce qui implique un talent subtil digne d'être admiré.

Quand je visitai la tribu Oromo des Gudru, je remarquai dans notre caravane un jeune homme tout joyeux, rasé comme un esclave et qui, monté sur un cheval, ressemblait ainsi à un guerrier bien qu'il n'en eût pas les armes. C'était un Gudru qui rentrait dans sa patrie après une longue ab-

sence. Deux ans auparavant il faisait la cour à une jeune fille et reçut d'elle un rendez-vous sous les arbres du terrain délaissé désert pour protéger la frontière. Le jeune homme n'était occupé que de pensées bien douces quand son amie traitresse s'écria d'après la formule légale : « De par le Génie » de la force qui seul commande au désert, j'ai vendu mon » esclave ; prenez votre marchandise. » Aussitôt un homme sortit de derrière chaque arbre voisin ; l'amoureux fut baillonné et garotté. On le vendit en Xiwa, car il était trop grand pour avoir de la valeur sur la côte. Par de bons services, il capta la confiance de son maître et, à la première occasion favorable, il lui *emprunta* un cheval pour regagner sa liberté. Il allait intenter une action judiciaire à la famille de sa vendeuse et comptait s'approprier une grosse amende en vaches. En effet bien que l'us prescrive une mort d'homme pour expier un crime de ce genre, les anciens, voulant ne pas perdre un seul défenseur dans une tribu toujours en guerre, s'interposent ordinairement pour obtenir que la partie lésée se contente d'une transaction.

Le fait suivant se passa aussi en pays Oromo, mais entre marchands musulmans qui s'y étaient établis. L'un d'eux, fort entreprenant comme on va le voir, épousa la fille d'un homme riche et la séquestra chez lui suivant l'usage de l'Islam. Au bout de quelque temps il annonça sa maladie, puis sa mort. Devant la famille assemblée autour des restes ensevelis il pleura beaucoup et se déchira le visage avec les ongles, en vrai mari inconsolable. Parmi ses cris désordonnés de douleur il disait souvent : « Épouse m'amie ! si je pouvais « te ravoir, tu me ferais gagner encore beaucoup d'argent. » On ne comprit le sens exact de ces mots que plus tard lorsqu'un voyageur assura avoir vu la défunte exposée en vente sur un marché lointain. Malgré les vives dénégations du veuf, un frère curieux commit l'action inouïe de fouiller la tombe, et il en retira un cadavre artificiel avec des jambes de bois et une tête de bois qui du moins faisaient honneur à l'industrie du mari. Comme cette infamie se passa entre

commerçants qui mettaient le gain au-dessus de toute considération, on transigea par une amende payée en marchandises. Il est fâcheux qu'en pays Oromo, où tant d'esclaves prennent naissance, on soit presque toujours moins sévère que chez les chrétiens de l'Éthiopie septentrionale. Ceux-ci ayant une société plus fortement constituée et gardée par de nombreux défenseurs, ne regardent pas à la perte d'un homme et n'hésitent pas à punir par la peine de mort le vol d'une personne libre.

Citons encore un fait bizarre. Un marchand d'Arbamba épousa une esclave négresse qu'il n'avait pu vendre, et mourut en lui laissant un fils noir et fort laid. Celui-ci eut pour tout héritage un bel Oromo volé, rouge, intelligent, et qui ayant séjourné chez les Amara, parlait bien leur langue, sans avoir oublié la sienne. Le mulâtre, voulant se défaire d'un esclave qui perdait de sa valeur en grandissant, lui dit qu'il l'associait à son commerce, acheta à crédit une pacotille de café, et se joignit à une caravane qui partait pour le W*a*llo, pays Oromo devenu musulman. La route était longue : selon l'usage, on trafiquait à chaque station, et les marchands ayant ainsi trouvé à faire leurs prix, comme ils disent, se détachèrent un à un de la caravane.

Arrivé tout seul en W*a*llo avec son esclave, le mulâtre s'adressa aussitôt à un courtier, s'aboucha avec un acheteur, et, pour mieux exhiber son jeune Oromo, il lui dit de piler du café. Cette opération exige qu'on soit debout en dehors de la hutte. Suivant la méthode ordinaire, le vendeur montrait sa marchandise à distance, en lui tournant le dos. Pendant qu'il en débattait le prix, un Oromo voisin, qui connaissait ces manœuvres, dit au travailleur : « Mon nigaud, on te vend. » L'esclave rouge prit aussitôt son parti, et, portant encore la longue buche qui sert de pilon, il alla demander au mulâtre s'il le tenait pour esclave. « Non, » répondit le maître qui voulait endormir sa défiance, tu n'es » pas mon esclave, mais bien mon associé. » Que Dieu, reprit » l'esclave rouge, que le Dieu créateur éloigne de moi toute

» association avec ce moricaud! Il est au contraire mon » esclave et je viens ici pour le vendre. »

Devant une foule curieuse le débat fut porté en justice. Le mulâtre plaida dans l'idiome des Amara bien compris en ces régions : l'esclave retorquait dans la même langue, mais employait surtout celle des Oromo, car il se sentait au milieu de son peuple. Je laisse à penser comment un juge européen se serait tiré d'un arrêt aussi difficile, Le chef Wallo, qui n'était pas un Salomon, posa sa lance sur ses genoux, compta longtemps ses doigts dans son grand embarras, puis, ayant regardé le ciel comme pour y chercher de la lumière, il parla ainsi : « La question est embarrassante et le jugement lourd » à dire. Ces deux plaidants forment à elles (1) seules toute » la caravane. Les témoins de l'affaire sont dans Arbamba. » Comment enverrais-je mon juge-rapporteur jusque là à » travers des tribus hostiles, car il serait un guerrier et non » une marchande? Frères, que proposez-vous? Tenir les deux » parties enchaînées jusqu'à ce que Dieu nous envoie des » témoins connus? Mais l'une des deux est innocente et nous » la laisserions enchaînée? C'est une chose qui ne se peut. » A en juger par ce que nous voyons, ce beau jeune homme » tout rouge comme les gens de race, et qui parle les deux » langues en marchande qui sait son métier, serait plutôt le » maître. Au contraire, cette moricaude a tout l'air d'avoir » grandi dans le service d'autrui, car elle ne sait pas un » mot de notre idiome. Enfin elle est fort laide comme il » convient à un esclave qui n'a pas besoin de beauté pour » servir son maître. » Ici l'auditoire sourit, et le guerrier-juge, encouragé par le succès de sa logique, ajouta d'un ton solennel : « Mais Dieu me défend de juger par les appa- » rences : celui qui soutient, sans pilier, le dôme bleu, va » décider l'affaire lui-même; que les deux plaideuses tirent » au sort leur liberté. »

(1) Par mépris, les guerriers Oromo parlent toujours des marchands au féminin. Les tribus voisines, presque toujours hostiles, laissent passer les commerçants, à moins d'une bataille imminente, mais non les guerriers.

Le sort favorisa l'esclave rouge. Il troqua son maître contre un cheval, c'est-à-dire, selon la phrase consacrée dans le pays, il échangea une bête pour une autre, et devint l'un des guerriers du juge qui l'avait si bien servi. En racontant cette histoire, les musulmans ajoutent cette morale de fantaisie : n'achète jamais un esclave plus beau que toi ; autrement il pourrait bien t'arriver comme au marchand d'Arbamba.

Parmi les récits de libertés individuelles audacieusement confisquées, citons un cas où celle d'un musulman fut garantie par le vestige d'une fondation chrétienne. Un marchand de Gond*a*r, soupçonnant son domestique d'avoir séduit sa femme, l'envoya à la côte avec une lettre pressée pour son correspondant. Celui-ci la lut d'un coup-d'œil, car elle ne contenait que ces trois mots : *vends le porteur*. Puis il dit au trop zélé messager : « sur ma tête et mon œil, ton affaire » sera faite avant la prière du midi ; je vais parler à mon » courtier. » Il sortit aussitôt en oubliant sur son siége la lettre ouverte. Elle fut bientôt lue par un visiteur qui expliqua l'affaire au courrier et lui conseilla de prendre sanctuaire dans la mosquée en allant y allumer un flambeau.

Selon la tradition, cette maison de prières est une église antique, dédiée jadis à la reine des anges et bâtie dans le temps où les rois chrétiens, qui trônent encore dans Aksum, gouvernaient aussi jusqu'au rivage de la mer Rouge. Comme tant d'églises importantes en Éthiopie, Notre Dame de Mu-ç*a*ww'*a* avait le droit d'asile qui fut conservé, lors de la conquête, par les vainqueurs musulmans trop heureux d'amadouer leurs nouveaux sujets en leur laissant ce reste de leurs usages séculaires.

Effectuée à la hâte, la vente du courrier dut être annulée par l'impossibilité de livrer la marchandise. Peu après, il fut reconnu innocent de son prétendu crime, et, chose plus croyable en Éthiopie qu'en Europe, il reprit son service chez le maître qui l'avait si odieusement trahi.

Tous ceux qui ont voyagé en Afrique savent que la partie

de leur entreprise moralement la plus difficile à accomplir se trouve dans cette zone frontière où une civilisation supérieure vient se heurter avec les idées et les mœurs moins vancées des indigènes de l'intérieur. Ce contact de deux états de société différents ressemble à ce qui se passe aux embouchures des fleuves où l'eau pure des montagnes perd tant de ses qualités sans acquérir encore la saine et franche salure de l'océan. Dans les contrées tropicales ces estuaires sont toujours funestes à la santé de l'homme. La zone frontière est moralement bien plus malsaine. C'est là que vivant au contact de deux courants opposés, pouvant à peu de frais changer au besoin de pays, de langue, de lois, et même de religion pour se dérober dans une contrée aux justes châtiments des crimes commis dans l'autre, l'aventurier devenu marchand, l'indigène d'occasion, si l'on peut lui appliquer ce mot, perd souvent la notion du juste et de l'injuste, et viole sans remords toutes les lois morales pour satisfaire à la soif du gain.

Muç*a*ww'*a*, appelé Ba*t*'e par ses habitants, appartient encore à la zone malsaine. On s'y dit musulman, mais tout le monde se livre à la boisson en dépit du Qorân. Il n'est donc pas étonnant qu'on n'y respecte pas plus le musulman que le chrétien ou le païen. S*a*rur, natif de Hud*a*yd*a*h en Arabie, en fit la triste expérience.

Ce musulman commandité par un trafiquant du Caire et sans relations à Ba*t*'e, y attérit avec 500 *talari* (2575 fr.) pour acheter des esclaves et s'adressa à Ahmed Hindi, alors pauvre, ainsi qu'à Ahmed 'Anja 'Om*a*rm*a*ntay, qui était en ces temps un des marchands les plus huppés de la ville. Ces deux fripons, jugeant que S*a*rur leur serait plus utile comme esclave que dans sa qualité réelle de capitaliste, confisquèrent son argent et vendirent sa personne comme article d'exportation en un pays autre que l'Arabie. S*a*rur apprit ce marché par un heureux accident, fit de vains efforts pour soumettre sa plainte au gouverneur, et sachant qu'un navire arabe devait partir avant l'aube, il l'accosta à la nage pendant

la nuit et se crut fort heureux de rapporter à Hud*a*yd*a*h, non l'accomplissement de ses rêves de gain, mais les seuls biens qu'il eût conservés : sa liberté personnelle et un méchant pagne pour tout vêtement.

C'est pendant la nuit que le commerce d'esclaves prend toujours son essor. Au dernier moment on profite de l'obscurité pour enlever les enfants pauvres qui, dans un climat si chaud, préfèrent dormir en plein air, sur le port. Ces pauvres abondent à Muç*a*ww'*a* lors des festins funéraires où, dans toute l'Afrique orientale, et malgré la diversité des religions, on donne à manger au premier venu sous la seule condition qu'il fera d'abord une courte prière pour l'âme du défunt.

Bien qu'ils s'acharnent surtout contre les étrangers ou contre ceux qui n'ont pas à leurs côtés des protecteurs naturels, les marchands d'esclaves ne craignent pas, à l'occasion, de confisquer aussi les sommités sociales. Mus*a* M*a*far*a*h était, en 1840, l'un des quatre principaux armateurs de Muç*a*ww'a. Il avait un frère très-riche qui mourut en laissant un fils âgé de dix ans. Cet orphelin avait une précocité d'intelligence dont il y a tant d'exemples en Orient et voyant que son oncle, devenu son tuteur, dilapidait son patrimoine, il réunit tous ses parents et devant eux il somma Mus*a* de rendre ses comptes. Le rusé tuteur dit que c'était juste et promit de s'exécuter avant la prière du prochain vendredi ; mais, dans la nuit suivante, une cargaison d'esclaves mit à la voile et le malheureux orphelin en fit partie. L'oncle avait trouvé bon de supprimer l'héritier pour s'emparer de l'héritage, et il le garda car on ne put rien prouver contre lui.

Ce même Mus*a* avait un bâtiment qui revint de Bombay, en 1841, avec diverses marchandises et, entr'autres, un jeune esclave d'une espèce peu commune. Un courtier intelligent qui le vit et me le décrivit dès le lendemain, m'assura qu'il parlait un idiome inconnu, que ses yeux étaient bleus comme le ciel, ses cheveux blonds comme la cassonade et sa peau encore plus blanche que la mienne. J'en conclus que cet esclave si rare était le fils d'un Anglais et qu'il avait

été volé dans les rues de Bombay. Je demandai vainement à le voir. « Comment, répondit le courtier, te montrerait-on » un esclave tout nouveau qui est évidemment de ta propre » tribu ? Cela gâterait le commerce, cela ne se peut. On fera » sans doute un eunuque d'un esclave si rare et, de cette » manière, on rehaussera beaucoup sa valeur. Il sera vendu » dans le Nord et de préférence à Stamboul où il vaudra » bien 2000 *talari* (10200 francs). »

Quand on songe que cet enfant volé vit peut-être encore et qu'il est enfermé dans le Harem d'un Pacha turc, on ne peut s'empêcher d'ajouter que si les Anglais, qui sont pratiquement les maîtres de la mer Rouge, y avaient travaillé à la répression de la traite, ils auraient délivré alors un de leurs propres enfants. Nul ne peut affirmer que d'autres enfants anglais ne sont pas passés ou ne passent pas encore aujourd'hui sur cette mer, devant les autorités britanniques, pour aller se perdre dans la fange de l'Arabie ou de Constantinople.

Les Anglais se sont bornés à des mesures très-louables pour mettre fin à la traite des nègres. Les esclaves rouges et plus ou moins noirâtres de l'Éthiopie n'ont jamais ému la compassion de ces législateurs des mers. A Tujurr*a*h, sur le golfe d'Aden, le capitaine anglais d'un bâtiment de guerre m'a nettement refusé sa protection pour un esclave, né libre, qui voulait gagner son bord à la nage et ne demandait, pour toute faveur qu'à y rester caché pour reprendre sa liberté dans Aden.

Cette tolérance du mal semble inspirée par une bienveillance outrée pour la Turquie et pour l'Égypte sa vassale. Dans son beau livre sur la *Traite orientale*, M. Berlioux rappelle que Baroni, agent consulaire Britannique à Muç*a*ww'*a*, soutenait, contre les Turcs, une lutte pour délivrer des esclaves ; mais que le gouverneur d'Aden, dont il relevait, l'engagea à ne pas persévérer dans cette voie, *de peur de déconsidérer le pavillon turc*. Rappelons-nous qu'il s'agit de 20,000 infortunés arrachés annuellement à leur patrie et

qu'on en a même évalué le nombre au double, c'est-à-dire à quarante mille.

Sans entrer dans des considérations politiques, il nous sera permis, de faire observer que si des nègres fétichistes et païens ont mérité tant d'efforts en leur faveur, il devrait, à plus forte raison, en être de même quand il s'agit des Éthiopiens, bien supérieurs aux nègres par leur beauté, leur intelligence et surtout par leur religion chrétienne (1).

On ne saurait trop le redire : l'immense majorité des esclaves éthiopiens est née chrétienne. Comme nous ils ont appris à adorer un Dieu unique et un Christ Sauveur. Plus malheureux que nous, et par la faute de l'Europe insouciante, ces infortunés sont obligés de renier leur foi pour embrasser l'islamisme qui, malgré les bonnes maximes du Qoran, est, en pratique, l'une des religions les plus abrutissantes qui existent. Je la juge ainsi d'après ses effets en Turquie, en Égypte, et dans toute l'Éthiopie. Non-seulement la foi de Muh*a*mm*a*d tolère l'esclavage en principe, mais encore et tout naturellement, elle l'encourage en pratique. C'est elle qui, dans toute l'Afrique orientale, est la cause indirecte, mais, incessante, de ces perfidies odieuses, de ces vols de la liberté, de ces assassinats récompensés par la vente de chair humaine. Parmi les souvenirs les plus déchirants de nos divers séjours en Egypte et en Arabie, je compte ces conversations d'esclaves avec qui je parlais dans leurs idiomes. Sous un soleil brûlant, à côté des déserts ils remémoraien

(1) Le retard mis à écrire cette conférence, faite en janvier à la Société Scientifique de Bruxelles, permet heureusement d'annoncer ici que dès le mois suivant les journaux anglais parlaient de croisières entreprises dans la mer Rouge par les navires du Khédive, de concert avec ceux de S. M. B., pour la suppression de la traite orientale. Il était facile de prévoir que les bâtiments égyptiens ne feraient pas de captures; mais, à la date du 25 avril, on annonce enfin que le navire *Fawn*, de la marine royale d'Angleterre, ayant visité, près Muç*a*ww'*a*, une barque arabe chargée d'esclaves, a inscrit ceux-ci sur son rôle d'équipage anglais, et s'est emparé du capitaine indigène. Espérons que l'Angleterre marchera, sans se lasser, dans la bonne voie où elle s'est enfin engagée.

les ombrages verdoyants des hauts plateaux où ils avaient laissé leurs mères, ils parlaient, avec d'amers regrets, de l'air frais et fortifiant de leurs belles patries, ils racontaient les manœuvres odieuses, les violences sanglantes, qui les avaient arrachés à leurs foyers. Ils ne manquaient pas d'ajouter que moi, homme blanc et fier de ma liberté, je devais connaître un moyen de leur rendre ce premier bien de l'homme. J'en ai vu se rouler à mes pieds en me suppliant par le Dieu Tout-Puissant de les restituer à leurs familles. « Vous avez pû franchir tous les obstacles, disaient-ils, pour » venir jusqu'ici ; vous avez passé les montagnes et les » grandes mers qui ceignent votre tribu, et vous ne voulez » pas rendre à sa mère un malheureux esclave ! » Après ces navrantes causeries j'ai souvent tâché de délivrer ces déshérités, mais j'y suis bien rarement parvenu. Des rachats à prix d'argent n'auraient servi du reste qu'à encourager un trafic odieux.

Après ces récits que je craindrais d'avoir trop multipliés s'ils n'étaient impregnés de l'esprit éthiopien utile à connaître dans le sujet que nous traitons et où, par respect pour le lecteur, j'ai dû taire bien des choses, il faut aller au-devant de ses questions en indiquant un remède à tant d'infamies. Chez toutes les peuplades si diverses que j'ai visitées le vol d'un homme libre est puni légalement par la peine de mort. Çà et là, l'adoucissement des mœurs, ou peut-être leur corruption, substitue à ce châtiment une compensation pourvu qu'elle soit acceptée par le plus proche parent ; dans ce cas, c'est une amende qui équivaut à la confiscation de tous les biens. Excepté dans les cas rares du *balayage*, expliqué ci-dessus et qui disparaît de jour en jour, aucun chef n'est intéressé à permettre les vols d'hommes ni même ceux des enfans. Abba Jifara, roi de Jimma, pays qui confine au Kaffa, me disait qu'il abolirait volontiers le commerce d'esclaves, mais qu'alors et faute d'entente avec les rois voisins, les caravanes ne viendraient plus chez lui. Or, ajoutait-il, « je suis intéressé » à attirer les marchands dans mon pays. Pourquoi laissez-» vous acheter des esclaves dans vos régions? Les sceptres

» de vos rois sont-ils sans force? » Je dus garder le silence devant cette logique d'un roi africain. Aujourd'hui je lui répondrais qu'un roi de l'Europe, un roi vraiment chrétien, se préoccupe de cette grande réforme, et que ses efforts généreux seront, tôt ou tard, couronnés de succès.

Il faut le redire avec ce roi Oromo : Pourquoi laissons-nous acheter des esclaves? N'est-il pas évident que lorsqu'un marché est sérieusement fermé, le commerce disparaît avec le motif qui l'avait créé ?

Tout en souhaitant ardemment la cessation de ce commerce, il faut nous rappeler qu'il ne pourra être aboli que peu-à-peu. Un ulcère national ne se guérit pas du jour au lendemain, pas plus en Éthiopie qu'ailleurs, encore moins chez les musulmans d'Asie ou d'Europe. Par bonheur, nous sommes loin de ce XVIIe siècle où le Turc était encore notre épouvantail et où il volait, en Europe même, des enfants chrétiens pour en faire des Pachas ou des Mamelouks. Aujourd'hui il en est tout autrement. Par la prise d'Alger le roi de France Charles X a aboli en fait la traite des blancs. Il restait à conquérir le droit et, en 1855, par suite de la guerre de Crimée, la Turquie, suzeraine reconnue par tous les musulmans, a expressément aboli l'esclavage. Au nom de l'humanité on est donc en droit d'exiger qu'elle applique son décret ou bien de l'exécuter en son nom, car il ne faut pas espérer une conversion réelle des musulmans à cet égard. Pour eux l'esclave sera longtemps encore une institution fondamentale, un des piliers du foyer domestique, un mal en quelque sorte nécessaire (1).

(1) A la date du 18 mai 1877 un journal anglais annonce que dans la confiscation des biéns de l'ex-ministre des finances en Égypte on vient de vendre 110 esclaves blancs et 152 noirs pour un total de 325,000 francs. Le même journal ajoute que pendant la dernière campagne un européen, le colonel Hagenmacher, a envoyé vendre au Caire deux Éthiopiens pour 250 et 300 fr. et que le navire égyptien *Tor*, dont la mission ostensible dans la mer Rouge était pour la suppression de l'esclavage, s'y est occupé de toute autre chose. Ces faits prouvent que le décret d'abolition, lancé il y a vingt ans, par la Turquie pour satisfaire l'Europe chrétienne, est regardé, en Égypte au moins, comme une loi périmée.

En faisant la police de l'Océan indien, de la mer Rouge, de la Méditerrannée et des caravanes qui aboutissent en Syrie, il faudrait établir aussi dans les ports arabes, en Égypte, et surtout aux frontières de l'Éthiopie, des agens chargés de reconnaître et de rapatrier les esclaves en les confiant à des marchands indigènes *et chrétiens*. Ces agents devraient être de ceux dont on ferait de bons diplomates ou des administrateurs de grandes compagnies industrielles, car le tact et l'intelligence seraient leurs meilleurs moyens d'action. Comme les interprètes sont la plaie des relations internationales, ces agents devraient apprendre à parler les idiomes des T*i*gray, des Amara, des Oromo, des Gurage et des Kaf*a*cco dont les nations sont les sources principales des esclaves rouges, la plupart chrétiens. Après plusieurs rapatriemens on arriverait ainsi à refouler l'esclavage dans l'Éthiopie même et bientôt on l'amènerait à le prohiber chez elle.

Le motif principal pour exiger beaucoup de tact de ces agents c'est la nature exceptionnelle de leurs fonctions. En effet ils devraient, avant d'agir, étudier avec soin les mœurs, les coutumes locales plus ou moins juridiques, et même les prejugés du pays où ils auraient à vivre. Dans leur position exceptionnelle, ils seraient, eux et leurs successeurs, gouvernés par les précédents qu'ils établiraient; si ceux-ci étaient mal combinés, ils exerceraient pendant longtemps la plus facheuse influence sur les opérations ultérieures. Avant tout, ces agens ne devraient pas annoncer le but réel de leur mission, mais le laisser deviner peu-à-peu. Quinze ou vingt mois ne seraient pas un délai trop long pour faire en silence des observations avant de rien tenter. Pendant ce temps d'épreuve, et tout en ayant l'air de se borner à l'étude des langues, travail qui n'effarouche personne, chaque agent apprendrait le mécanisme et les coutumes des caravanes, les noms et les relations des marchands d'esclaves, et tous ces renseignements utiles qui seraient si difficiles à recueillir plus tard dès que le but de l'œuvre serait connu.

Bien fou serait l'ingénieur qui chercherait à contenir une

inondation par une digue d'ensemble. Vous pouvez, il est vrai, arrêter un torrent par des travaux suffisamment grands; mais votre succès n'aura qu'une courte durée. Le torrent vous débordera bientôt et vous périrez à la peine, ou bien vous abandonnerez sagement une lutte insensée. Il est plus habile de n'opposer d'abord au courant principal que de légers obstacles, de provoquer ainsi des dérivations, d'en étudier les effets, et, après avoir formé plusieurs torrents secondaires, de traiter diversément chaque cas particulier selon la forme du terrain et la nature des lieux. L'ingénieur doué de ce sentiment de son art qui en est la plus haute qualité, commettra bien quelques fautes dans ses premiers travaux, mais il aura peu dépensé encore. Il se hâtera d'annuler des précédents fâcheux, et son expérience enfin acquise lui permettra d'amoindrir à coup sûr, sinon d'arrêter totalement, des ravages désastreux.

Transportée dans le domaine moral, cette comparaison toute physique esquisse la voie à suivre pour arrêter le commerce des esclaves. L'agent européen se gardera de commencer sa grande tâche en revendiquant tous les esclaves d'une caravane. Il causerait avec eux, il apprendrait de chacun les circonstances de son asservissement, enfin il choisirait un petit nombre de cas flagrants. Tel esclave provient d'une contrée toute voisine : on peut avertir et même faire venir ses parents pour le leur rendre. Tel autre est né chrétien ou même musulman et ne peut être tenu légalement en esclavage, tel autre a appartenu à un chrétien et, selon l'us éthiopien, il ne pouvait être vendu; il a donc été volé, et une possession légitime ne saurait provenir d'un vol. Les cas douteux et les enfants d'esclaves seraient d'abord abandonnés à leur sort; pour être guérie sûrement, une plaie séculaire doit être cicatrisée peu-à-peu.

Quoique rares peut-être, les sentiments de justice vulgaire existent même chez les marchands d'esclaves, surtout parmi ceux qui sont devenus riches à la faveur d'un commerce plus honnête, car l'aisance donne des loisirs et permet aux

hommes de réfléchir. Le chef musulman d'une caravane avec laquelle je traversai le pays Oromo me tenait le langage suivant : « Vous le voyez, j'ai l'eunuque Leliso; par Dieu! » je n'en aurai jamais plus. L'esclave est une triste marchan- » dise, bonne tout au plus pour l'aventurier qui commence » et qui n'ayant presque rien à perdre, veut tenter la fortune. » Un tel se fâchait contre son eunuque : celui-ci l'accusa de » l'avoir fait mutiler. — Misérable menteur! s'écria le » maître exaspéré; tu sais fort bien au contraire que je ne » suis pour rien dans ton malheur. — Mais l'eunuque » répartit : Personne n'aurait porté le fer sur moi si tout » le monde n'avait su que tu étais au marché prêt à » m'acheter. » Mon chef de caravane ajouta : « Cet infor- » tuné avait raison; ce sont les acheteurs qui entretiennent » un commerce malhonnête. » Puis, frappant ma main comme pour la conclusion d'un marché, il s'écria : « Et Dieu, » et par Dieu! Leliso est le dernier de ces malheureux avec » lesquels j'aurai jamais affaire. »

Il est curieux de constater que le point de vue le plus politique et le plus élevé m'a été présenté par un marchand d'esclaves.

Les chrétiens d'Éthiopie envisagent la question sous un autre point de vue et se permettent d'acheter des esclaves pour sauver leurs âmes en les empêchant de tomber dans l'hérésie religieuse, ce qui serait à leurs yeux le plus grand des malheurs. Ils disent que, ne pouvant anéantir la traite, ils tâchent de l'alléger dans la mesure de leurs moyens. Ces achats d'esclaves dont on s'interdit la vente sont réellement onéreux. Pour s'en convaincre il suffit d'apprendre qu'à Gondar, vers 1842, les gages d'un domestique n'atteignaient pas 10 francs par an, tandis qu'un esclave coûtait de 50 à 100 francs, ce qui est un capital considérable en un pays où l'intérêt légal de l'argent était d'environ 30 pour cent. N'ayant donc que bien peu d'intérêt à maintenir de rares servitudes pour leur propre usage, et voulant d'un autre côté s'affranchir à jamais des vols d'enfants qui ont lieu con-

tinuellement sur leurs frontières, les chefs de l'Éthiopie, presque tous chrétiens, viendraient en aide à l'extinction de l'esclavage.

Revenons aux agents que, selon notre avis, on devrait établir pour arrêter la traite des Africains orientaux. Il semble naturel de les choisir parmi les missionnaires qui travaillent à la régénération de l'Éthiopie. Sans rejeter absolument cette idée, je ferai observer que, malgré toutes ses répugnances, un agent de répression sera souvent forcé de traiter des questions politiques. Or, les Africains sont plus fins qu'on ne le croit; on peut dire en général, et des Éthiopiens rouges surtout, qu'ils sont nés diplomates. Dans leurs affaires internationales on sera donc souvent amené à accepter des transactions ou des demi mesures et à fermer les yeux sur un peu de mal afin de réaliser ensuite un bien plus grand. Cette position et ces atermoiements ne sauraient convenir à un missionnaire chrétien quelle que soit la nuance de foi qu'il va prêcher en Afrique; sa morale, ses principes et ses actions douvent toujours être nets et rigoureux; d'ailleurs, et pour citer un argument plein de sagesse emprunté aux *fueros* basques, le prêtre doit rester étranger aux affaires civiles, parce qu'une position indépendante lui permet de mieux remplir le beau rôle de pacificateur en apaisant les querelles et calmant les colères.

Il sera donc préférable de choisir des agents laïcs, mais, qu'on ne s'y trompe pas, il est absolument nécessaire pour le succès de leur mission que ces laïcs pratiquent la morale la plus sévère. Des écarts de conduite passent souvent inaperçus dans nos grandes villes : il en est autrement dans un village africain où un blanc est le point de mire de toute une population peu occupée. Une histoire personnelle fera mieux ressortir cette vérité. Appelé en justice à Gond*a*r, je me rendis sur la pelouse publique où le juge, assis par terre au milieu de ses quatre conseillers, écouta gravement mes explications. Il s'agissait d'une de ces affirmations contradictoires dont nos magistrats ne peuvent se tirer qu'en

déférant le serment. A ma grande surprise, un clerc que je connaissais à peine prit la parole pour dire qu'il avait remarqué mes actions depuis quelques années, que dans telle occasion j'avais mal agi, peut-être par l'ignorance excusable chez un nouveau venu, que dans telles autres, qu'il détaillait, j'aurais pu prévariquer en mettant au service de mes mauvais penchants tel usage local qui m'était bien connu ; qu'en somme enfin j'étais assez homme de bien pour qu'on dût s'en référer à ma parole.

Ces détails de mon séjour dans Gondar, ces rappels d'événements privés que j'avais oubliés depuis longtemps, étaient tous appréciés avec une rare finesse de jugement et me donnèrent bien à réfléchir. Il devint alors évident pour moi que j'étais loin d'être resté inaperçu dans une ville de 8000 âmes et que des gens oisifs s'y étaient occupés à m'étudier.

C'est une erreur grave de supposer que ces Éthiopiens sont incapables de juger comme nous les questions morales. Nous aurions tort de les classer parmi les sauvages parce que leur civilisation n'est pas à notre hauteur. Au contraire, j'ai assisté, plus d'une fois en Éthiopie, à des causeries où les cas ardus de morale publique ou privée étaient traités avec autant de bons sens et de finesse qu'on en pourrait trouver à Paris dans des réunions même choisies. Il est malheureusement vrai que trop de voyageurs en ont pensé autrement. Parce que leur entourage en Afrique se compose de gens demi-nus dont ils parlent à peine la langue et qu'ils regardent du haut de leur grandeur présumée, parce que ces gens, dégradés à leurs yeux, se livrent à toutes leurs passions, ces Européens se croient permis d'agir de même. Ils oublient qu'un nouvel arrivant tombé, comme un aérolithe du ciel, dans une société où il ne connait personne, n'est d'abord en relation qu'avec des interprètes intéressés à le tromper pour se rendre nécessaires, et avec des gens déclassés qui ont à perdre en morale moins encore que dans leurs biens terrestres.

Chez les barbares, comme dans les nations les plus civi-

lisées, une société ne peut rester debout que si elle renferme au moins quelques-uns de ces sages, si bien nommés *autorités sociales* par M. Le Play, qui proclament au besoin les vieilles et bonnes coutumes et qui pratiquent eux-mêmes les lois éternelles de la morale. D'autant plus défiants que la société où ils vivent est moins éclairée, ces gens de bien ne s'empressent jamais pour accueillir un nouveau venu. Il l'apprécient avec lenteur et sûreté avant de lui accorder ou refuser leur estime. Il faut de la patience et surtout beaucoup de temps pour les découvrir et pour nouer des relations avec eux. Avant d'en être arrivé là, le voyageur survenu dans un milieu tout nouveau, et trébuchant d'abord sur les individus pervers, se croit affranchi des barrières, souvent si puissantes en Europe, qui sont élevées tacitement par nos mœurs, à défaut même de nos lois.

Ce laisser-aller, dont j'ai vu tant de tristes exemples, fait le plus grand tort à l'Européen en Afrique. On était d'abord porté à le respecter parce qu'il est blanc; on n'a pas tardé à le classer au-dessous du plus mauvais indigène parce qu'on le croit tombé de plus haut. Peu-à-peu, et à force de mauvais exemples, cette fâcheuse opinion sur l'Européen a fini par prévaloir dans toute la zone frontière. L'agent qui voudra réprimer la traite des esclaves sera néanmoins forcé d'y résider. Il aura donc besoin d'environ deux années d'une conduite sage et strictement morale pour effacer l'impression laissée par des devanciers étourdis, sinon réellement mauvais, et pour établir son influence légitime sur la société indigène qui l'entoure. Quoi qu'en disent les politiques à courte vue, qui opposent aux difficultés du moment des remèdes temporaires, sans avoir aucun souci de l'avenir, la moralité gouverne les États comme les individus et, peut seule, en visant à l'abolition de l'esclavage, préparer le succès d'une entreprise internationale toujours entourée de grandes difficultés.

Antoine d'Abbadie
de l'Institut de France.

COMMENT

S'EST FORMÉ L'UNIVERS

DEUXIÈME PARTIE.

MOISE, LAPLACE ET LES GÉOLOGUES.

Est-ce une masse incandescente et fluide, est-ce une sphère d'eau brûlante, ou bien est-ce un ensemble de roches solides que recouvre, sur le globe, la mince pellicule qui nous porte et dont nous parvenons à peine à sonder les premières couches pour les étudier ou en extraire les produits?

La science n'a pas encore répondu d'une manière définitive à cette triple question.

M. l'astronome Liais ainsi que M. Elisée Reclus, le géographe, contestent expressément l'existence même du feu intérieur en tant du moins que masse centrale, actuelle et prépondérante. Le premier, dans *L'espace céleste et la nature tropicale* (1), invoque à l'appui de son opinion des considérations astronomiques. Le second se fonde, dans son magnifique ouvrage *La Terre* (2), sur des raisons tirées de la physique du globe.

(1) Un vol. grand in-8° de XIII-606 p. avec gravures et lithochromies, 1866. Paris, Garnier frères.

(2) LA TERRE, *Description des phénomènes de la vie du globe* par Elisée Reclus, 2 vol. gr. in-8° de III-827 p. et II-771 p. — 1868 et 1869. — Paris, Hachette.

M. l'abbé Choyer, dans divers écrits dont le principal a été signalé plus haut (1), repousse avec une énergique conviction le rôle du feu central dans la formation des îles, des continents, des roches de *toute* nature. Il conclut d'observations nombreuses, de faits patiemment et laborieusement étudiés, que toutes les roches, cristallines, métamorphiques, sédimentaires ou diluviennes, se sont élaborées sans exception au sein des eaux. D'après lui le feu a été absolument étranger à leur formation.

Enfin la grande majorité des savants autorisés tient pour l'état d'incandescence fluide de la masse du globe sous une écorce superficielle dont l'épaisseur moyenne ne dépasserait pas une douzaine de lieues, le diamètre de la sphère étant en nombre rond de trois mille lieues.

Il n'est donc pas téméraire d'avancer que la géogénie, c'est-à-dire la science de la formation de la Terre est encore, malgré les immenses progrès par elle accomplis en notre siècle, dans un état voisin de l'enfance. Chaque jour voit une découverte nouvelle remettre en question sinon faire évanouir telle théorie généralement admise la veille, et les bases, les fondements premiers de la science sont eux-mêmes contestés. Ainsi une certitude absolue fait encore défaut à ces sciences cosmogoniques nées d'hier et avec lesquelles on avait cru pouvoir battre en brèche l'antique tradition de Moïse.

On ne saurait cependant le nier : malgré leur jeunesse et les contestations qu'elles rencontrent, ces sciences offrent des corps de doctrine rationnels, plausibles, qui satisfont au moins dans une assez large mesure, l'esprit et la raison, et qu'aucun homme sérieux n'a le droit de dédaigner.

Ce n'est donc pas faire une œuvre inutile que de montrer qu'entre ces doctrines scientifiques, en tout ce qu'elles ont de

(1) *La genèse du globe terrestre, d'après la tradition antique et les découvertes de la science moderne*, 1875. Paris. Lethielleux. — Voir d'ailleurs au § 1er de la première partie de cette étude.

fondé, d'une part, et de l'autre le récit biblique de la création, il n'existe pas de désaccord irréductible, et que l'antinomie n'est qu'apparente. Est-ce à dire que nous serons parvenu à établir, dans les pages qui vont suivre, la seule ou la meilleure concordance possible ? Loin de nous une aussi excessive prétention ! D'autres assimilations pourront être présentées à mesure que de nouvelles étapes seront franchies dans la carrière des sciences proprement dites comme dans les progrès de l'exégèse biblique et rendront l'accord plus éclatant. Ce qu'il importe aujourd'hui de faire voir c'est que, bien compris et sainement interprété, le récit de la Genèse est un cadre assez large pour s'adapter, sans en être faussé, aux divers progrès des sciences physiques et naturelles, dans leur marche honnête et sincère à la conquête de la vérité. En sorte que si quelques points peuvent, au moins à certains esprits, paraître encore obscurs, la faute n'en peut être imputée qu'à l'insuffisance de nos connaissances actuelles, la bible et la science, pas plus que la foi et la raison, n'étant faites pour se contredire, puisque l'une comme l'autre a sa source en l'Auteur même de toute science et de toute vérité.

I.

L'ÉPOPÉE SCIENTIFIQUE DE LA NAISSANCE DU MONDE.

L'illustre auteur de la *Mécanique céleste* et de l'*Exposition du système du monde*, Laplace, a formulé sur les origines de l'univers, une théorie remarquable, basée sur des données mathématiques de la plus haute valeur, et que les immenses progrès réalisés par la science depuis le grand astronome n'ont servi qu'à confirmer, à développer et à compléter (1).

(1) Cette théorie, proposée par Kant, Herschel et Laplace, a été étudiée dans ces derniers temps par MM. Hinrichs et Roche et confirmée par les ingénieuses expériences de M. Plateau.

R. P. Secchi. *Le Soleil*, 2e édition, 1877, T. II, p. 377.

Essayons de la rappeler ici, tout en lui restituant le caractère théiste que l'illustre géomètre avait eu le malheur d'en exclure.

On prouve, par démonstration mathématique aussi bien que par expérience, que toute masse *fluide*, c'est-à-dire dont les molécules glissent librement les unes sur les autres, comme les liquides, les vapeurs et les gaz, tend par elle-même, à prendre la forme sphérique. Ainsi les bulles d'air ou de gaz qui s'élèvent du fond d'un liquide pour s'évanouir au-dessus, au contact de l'air ambiant; ainsi les gouttes d'huile projetées dans l'eau jusqu'au moment où leur légèreté spécifique les fait remonter et s'étaler à la surface; ainsi les parcelles de mercure qui roulent sur une glace unie; ainsi les gouttelettes de rosée suspendues, comme des perles de cristal, aux feuilles des arbres ou à la corolle des fleurs. Si le phénomène ne se produit pas sous nos yeux pour toute masse fluide, c'est que le poids de celle-ci, la force de gravitation qui l'attire en bas, surpasse et domine l'effet de son attraction moléculaire propre (1). Mais supposons une masse fluide quelconque, soustraite par l'éloignement ou par toute autre cause aux lois de l'attraction exercée par la terre, le soleil et les astres de toute nature qui peuplent l'immensité, cette masse, petite ou grande, prendra fatalement la forme sphérique.

Transportons-nous par la pensée, à l'origine des temps, avant même ce *principium* par lequel commence le récit de la Genèse.

Dieu règne, seul en lui-même, se suffisant dans sa perfection infinie, et jouissant dans son immense repos, comme a dit Lamennais (2), d'une félicité sans bornes. Aucune créature

(1) Expérience de la sphère d'huile dans un mélange d'alcool et d'eau formant un liquide de densité égale, par M. Plateau, professeur de physique à l'université de Gand. — Voir notre étude intitulée : *Comment naissent et finissent les mondes*, p. 6. — In-8° de 30 p. 1875. Paris, Gauthier-Villars. Voir de préférence le Tome II, liv. VII, chap. III, du *Soleil* du R. P. Secchi (même librairie).

(2) *Traité de l'indifférence en matière de religion*, t. II.

matérielle n'a troublé encore le silence et la solitude du néant.

Il crée.

Au sein de ce néant les atomes s'épanouissent.

Le germe de la matière existe.

Ce n'est qu'un ensemble imperceptible et insaisissable d'impondérables fluides, subtiles à ce point que notre gaz hydrogène, quatorze fois plus léger que l'air que nous respirons, serait comme du plomb, de l'or ou du platine en regard de cette essence première et éthérée de toute matière à venir. Et ce fluide impalpable, que des sens mille fois plus déliés et plus perçants que les nôtres ne sauraient percevoir, ce fluide, ou plutôt cette ombre de fluide, remplit l'immensité. C'est cette sphère infinie dont Pascal a pu dire que « son centre est partout, sa circonférence nulle part, » et qui constitue l'espace créé.

Écoutez!... — Jéhovah s'élance
Du sein de son éternité.
Le chaos endormi s'éveille en sa présence;
Sa vertu le féconde et sa toute-puissance
Repose sur l'immensité (1).

Considérons au sein de cette immensité un point mathématique quelconque.

Deux atomes s'y rencontrent et s'y joignent. Ils forment ainsi, à eux deux, une masse supérieure à celle de chacun des autres atomes.

Aussitôt la loi de la gravitation universelle entre en acte. Les atomes les plus voisins de ce groupe, de ce premier noyau, sont attirés vers lui, adhèrent à lui, formant ainsi une masse plus considérable, une petite, une infinitésimale sphère d'attraction. Une fois commencé ce mouvement ne s'arrêtera plus. Il ira même toujours s'accélérant, le centre d'attraction croissant en puissance par la chute même des atomes qui accroissent sans cesse sa masse : ceux-ci sont

(1) Lamartine, *Méditation*, XXXe.

attirés et précipités avec une force directement proportionnelle à cette masse, elle-même progressante. Par l'effet de cette multitude de petits chocs sur tous les points de la sphère en formation, celle-ci cède à un mouvement *gyratoire* ou de rotation sur elle-même. Elle tourne sur son axe, continuant toujours à attirer à sa surface les plus voisins des atomes épars dans l'éther, et vers son centre les atomes de sa surface. Sa densité croît ainsi de la surface au centre, en même temps que son volume s'étend de proche en proche.

Le phénomène se poursuivant et s'accélérant pendant des milliers de siècles, la sphère fluidiforme arrivera à occuper un volume immense. Puis, par l'effet de la force centrifuge qui tend à projeter au loin les parties les plus éloignées de l'axe de rotation, il arrivera un moment où cette sphère se distendra et grandira en diamètre dans le plan de son équateur, tout en diminuant dans le sens de son axe. Applatie aux pôles, croissante à l'équateur, elle passera de la forme sphérique à la forme sphéroïdale, à la forme ellipsoïdale ou lenticulaire, pour former alors un tout distinct, une masse gazeuse, une lentille immense dont le plus petit diamètre se mesurerait par des milliards et des milliards de nos lieues.

C'est une loi bien constatée aujourd'hui en physique, que mouvement, lumière, chaleur, électricité, magnétisme, sont des manifestations diverses d'un même agent, d'une même cause. Le mouvement se transforme en chaleur, la chaleur produit de la lumière, etc. etc. Donc un moment arrivera au sein de la durée où la sphère gazeuse, échauffée par les mouvements toujours croissants de ses atomes, de ses molécules vers son centre et de sa masse autour de son axe, commencera à devenir lumineuse. Ce ne sera d'abord qu'une lueur diffuse, vague, indécise, à peine phosphorescente, mal distincte d'avec les ténèbres, bien moins accusée que cette lueur à peine perceptible de certaines nuits d'été connue sous

le nom de *lumière zodiacale* (1); mais elle ira toujours grandissant.

Croissant toujours en densité, la masse lenticulaire se contracte peu à peu, son volume tend à diminuer. Cependant la force d'inertie conserve à chacune de ses parties, à chacun de ses atomes, la vitesse acquise dans le mouvement de rotation. D'où il suit que cette vitesse, s'exerçant incessamment suivant une circonférence de plus en plus restreinte, le mouvement de rotation va toujours s'accélérant, puisque chaque point parcourt circulairement la même longueur linéaire suivant un rayon de plus en plus court (2).

Par suite de cette accélération du mouvement gyratoire, un moment arrive où la force centripète ou centrale, — celle qui tend à précipiter les atomes et les molécules vers le

(1) D'après l'opinion la plus accréditée, la lumière zodiacale serait le résultat de la présence, autour du Soleil, d'une sorte d'atmosphère cosmique d'une densité infinitésimale, presque nulle, mais qui s'étendrait bien au delà de l'orbite terrestre, à une distance de plusieurs fois le rayon de cette dernière.

(2) Ce phénomène peut être regardé comme une application de la deuxième loi de Képler qui s'énonce ainsi : « Les aires (ou surfaces) décrites par les rayons vecteurs d'un corps céleste autour de son foyer ou centre d'attraction, sont proportionnelles aux temps employés à les décrire. » Ou bien encore : « Les aires décrites par les rayons vecteurs sont égales dans des temps égaux. »

On appelle *rayon vecteur* la ligne droite qui joint l'un des foyers d'une ellipse à un point quelconque de cette courbe. Or, nul n'ignore que l'orbite que toute planète décrit autour de son centre d'attraction est une *ellipse*, c'est-à-dire un ovale (première loi de Képler). Si l'on considère, sur l'orbite d'une planète, deux points représentant la position de cette planète sur son orbite à deux époques différentes, et si l'on tire, par la pensée, deux droites partant de ces deux points pour aboutir au foyer de l'ellipse occupé par le Soleil, on aura un triangle à base curviligne, cette base étant un arc d'ellipse. L'*aire* ou la surface de ce triangle est censée (ou plutôt est bien réellement) décrite par le rayon vecteur passant de sa première position à la seconde. Mais le rayon vecteur n'a pas partout la même longueur : il atteint son maximum lorsque la planète se trouve à l'extrémité du grand diamètre la plus éloignée du foyer solaire, autrement dit à l'*aphélie*; il est à son minimum lorsque cette même planète se trouve à l'autre extrémité du grand dia-

centre, — est vaincue à la circonférence du cercle équatorial, par la force centrifuge. Un anneau se détache alors de l'ellipsoïde, qui se trouve ainsi ramené à la forme sphéroïdale.

Cet anneau, bien que séparé de la masse principale dont il est issu, continue son mouvement : il tourne autour du sphéroïde qui l'a engendré. Pour peu qu'il ne soit pas absolument identique de densité et de volume dans toutes ses parties, mais qu'il présente un peu de renflement sur un point, d'amincissement sur un autre, etc., il se rétrécit de plus en plus du côté le plus faible jusqu'à s'y briser, pour se ramasser ensuite et se concentrer du côté opposé. L'anneau est ainsi devenu un croissant dont les deux cornes tendent sans cesse à se rapprocher du renflement auquel elles impriment par là un mouvement de rotation sur lui-même. Bientôt, se confondant avec lui, elles finissent par faire de l'anneau primitif une sphère nouvelle, immense par elle-même, mais minuscule par rapport à la sphère génératrice, autour de laquelle elle tourne en même temps que sur son axe propre.

En ce sphéroïde secondaire les choses se passeront de la même manière qu'en la sphère primitive, bien qu'en un temps beaucoup moindre en raison de la masse beaucoup plus faible et du plus faible volume du globe engendré.

mètre de son orbite, à l'extrémité la plus rapprochée du foyer, au *périhélie*.

Si notre triangle à base curviligne se trouve situé dans le voisinage de la plus grande section du grand diamètre, il aura, pour une aire ou surface égale, un angle de sommet et une base moindres — le rayon vecteur étant plus long — qu'un triangle du côté opposé avec un rayon vecteur plus court. Plus donc le rayon vecteur est court, plus la base du triangle s'allonge dans un même temps. Mais cette base n'est autre que la portion d'orbite parcourue par la planète, ou, si nous nous reportons à notre nébuleuse, par le point moléculaire ou atomistique en rotation autour du point central de la masse lenticulaire. Par conséquent plus l'ellipsoïde fluidiforme se condense, ou ce qui revient au même, plus les molécules de sa surface se rapprochent de son centre, plus chacune d'elles accélère son mouvement, puisque son rayon vecteur décrit toujours des surfaces égales dans les mêmes temps : ces surfaces étant des triangles, il faut bien, pour qu'elles restent égales, que leur base devienne plus longue lorsque leur hauteur devient plus courte.

Avec la suite des myriades de siècles, le sphéroïde générateur, se concentrant et se condensant toujours, abandonne un deuxième anneau, puis un troisième et ainsi de suite. Chacun de ces anneaux devient un sphéroïde satellite qui, susceptible d'abandonner lui-même des anneaux échappés à son équateur, peut se créer à son tour un ou plusieurs *sous*-satellites.

Ainsi se sont formés successivement la planète Neptune avec deux, Uranus avec huit satellites (1), Saturne ceint d'un double ou triple anneau, concentrique aux orbites extérieures de ses sept ou huit lunes. Ces anneaux se sont-ils détachés de la planète dans des conditions de symétrie tellement parfaites que la rupture n'ait pu se produire nulle part, ou bien le temps seul leur a-t-il manqué jusqu'ici pour l'accomplir ? La première de ces deux hypothèses semble la plus vraisemblable. Toutes les planètes qui gravitent autour du Soleil, notre Terre comme les autres, se sont ainsi détachées successivement de la nébuleuse sphéroïdale mise en mouvement par le Souffle divin. Mais combien subtile et impalpable encore, après tant de milliers de siècles de concentration, était cependant cette nébuleuse lorsque s'en détacha l'anneau générateur de notre Terre et de son satellite !

(1) Il y a lieu de faire remarquer que les satellites d'Uranus présentent deux anomalies que sans doute la théorie de Laplace ne contredit point, mais qu'elle n'explique pas non plus. La première c'est que la direction du mouvement de ces satellites a lieu dans un sens inverse à celui du mouvement d'Uranus et de tous les autres satellites ou planètes connus : ceux-ci exécutent invariablement leur mouvement d'occident en orient ; les huit lunes d'Uranus évoluent au contraire d'orient en occident. — La seconde particularité qu'offrent ces satellites, c'est que le plan de leurs orbites, au lieu de se confondre, ou à quelques degrés près, avec le plan de l'orbite de leur planète, ce plan coupe sous un angle voisin de 90 degrés, autrement dit presqu'à angle droit.

Ces deux particularités, du reste, peuvent tenir à une cause accidentelle et unique qui serait survenue au moment de la formation des satellites et aurait été assez puissante pour les faire dévier de leur direction primitive, sans l'être assez cependant pour exercer sur la planète elle-même une action sensible et durable.

La masse actuelle de la Terre et de la Lune, connue par la mécanique céleste, est la même que fut la masse de l'anneau dont elles se sont successivement formées. La largeur de cet anneau, au moment où il se détacha du sphéroïde primitif, est déterminée par la moitié de l'espace compris entre les orbites des planètes détachées immédiatement avant et immédiatement après lui, c'est-à-dire, Mars et Vénus. On peut ainsi l'évaluer à environ vingt millions de lieues (1). Or toute la masse aujourd'hui concentrée dans ces deux astres, la Lune et la Terre, étant répartie en une pareille étendue, on arrive à constater que la densité de l'anneau, leur commun générateur, n'était guère que le trente-huit millième ($\frac{1}{38000}$) de la densité de l'eau, ou le quarante-huitième ($\frac{1}{48}$) de la densité de l'air (2). Cela représente un état de raréfaction qui échapperait encore à nos sens, puisque le gaz hydrogène, quatorze fois plus léger que l'air, est encore plus de trois fois plus dense que n'était cette masse cosmique. Et pourtant la nébuleuse primitive s'était déjà condensée au point d'avoir successivement abandonné les anneaux d'où sont issus Mars, le groupe des planètes dites télescopiques, et, avec leurs satellites, Jupiter, Saturne, Uranus et en premier lieu Neptune !

Si vaste que soit cet anneau de 15 à 18 *millions* de lieues d'épaisseur, si ténue et si rare qu'en soit la substance, il se brise comme ceux qui l'avaient précédé. Il se pelotonne peu

(1) Le rayon moyen de l'orbite de Mars, c'est-à-dire de la distance moyenne de cette planète au soleil est de 58 millions de lieues de 4 kilomètres, entre deux limites extrêmes de 63 et de 52 1/2 millions de lieues.

Quant à Vénus, le rayon moyen de son orbite est de 27 millions 500 mille lieues, entre les deux extrêmes de 27,700,000 et 27,300,000.

On conclut de ces chiffres une largeur de l'anneau générateur du globe terrestre comprise entre 19 millions 900 mille lieues et 22,700,000 en nombres ronds : cela donnerait, pour la largeur moyenne, le nombre de 21 millions 300 mille lieues.

(2) Zimmermann, trad. par L. Strens. *Le monde avant la création de l'homme*. Un vol. in-8° de jv-502 p. — 1864, Paris. Schulz et Thuillé.

à peu en une sphère. Celle-ci se concentre et se condense de plus en plus en son mouvement de rotation sur elle-même, tout en voyageant sur son orbite. Cette orbite n'est autre que la circonférence elliptique ayant pour foyer le centre même de la masse génératrice et passant par le milieu de l'épaisseur de l'anneau. Les pôles s'applatissent sur la sphère nouvellement formée, son équateur se renfle, elle passe à la forme lenticulaire. Réduite à un rayon équatorial de 90 à 100 *mille* lieues environ, la lentille planétaire abandonne un anneau qui, brisé et enroulé à son tour, deviendra dans la succession des siècles le « petit luminaire » destiné à présider aux nuits de la Terre.

Au moment où, de la petite nébuleuse germe de notre Terre à venir, se détacha l'anneau lunaire, le grand sphéroïde central ne devait pas être de beaucoup inférieur à une sphère d'une trentaine de *millions* de lieues (27,600,000) de rayon (1). Le rayon de la nébuleuse terrestre n'était, lui, que de moins de cinquante *mille* lieues (48300) (2) : et son mouvement de rotation sur son axe procédait d'une vitesse acquise sur le cercle d'un rayon de près de trente *millions* de lieues ! Aussi sa condensation graduelle se produisit-elle avec une rapidité *relative* considérable : le sphéroïde central ne répandait encore, sans doute, que les pâles et indécises clartés des nuées cosmiques, alors que notre planète, concen-

(1) Ce chiffre est facile à établir. Il s'obtient en retranchant, de la distance moyenne de la Terre au Soleil, la moitié de la largeur de l'anneau cosmique dont la Terre est issue. Nous avons vu dans la note précédente que cette largeur était moyennement de 21,300,000 lieues dont la moitié est de 10,650,000. — La distance de la Terre au Soleil ou le rayon de l'orbite terrestre est, à l'aphélie, de 38,900,000 lieues, au périhélie de 37,600,000 lieues, soit en moyenne 38,250,000 lieues qui, diminuées de la demi-largeur de l'anneau cosmique ou 10,650,000, se réduisent à 27,600,000 lieues.

(2) Ce rayon s'établit en prenant la moitié de la distance moyenne de la Terre à la Lune. Or, les distances extrêmes sont, au périgée de 91,400 lieues, et à l'apogée de 102,030 lieues (Am. Guillemin, *Le Ciel*, Paris, Hachette). Les moitiés de ces deux nombres étant additionnées donnent 96,730 dont la moitié est, en chiffres ronds, de 48,300.

trée à un rayon peu supérieur au rayon actuel, brillait dans l'espace de l'éclat de mille feux, allumés par les mouvements multipliés dont elle était le siége. Étoile dans l'immensité, mais jeune soleil dans sa sphère d'action, elle versait — tout le fait supposer — des torrents de lumière et de chaleur sur la Lune, petite, toute petite terre, depuis longtemps déjà, vu sa faible masse et son minime volume, refroidie et ossifiée.

Alors la lumière n'était plus vague et indistincte comme celle des phosphorescences de la nébuleuse centrale. Elle était bien et dûment séparée d'avec les ténèbres. Cette lumière c'était, parvenue à sa période stellaire ou solaire, notre Terre future (1), en ces arrière-temps centre lumineux, distinct aussi bien que glorieusement vainqueur de la nuit du chaos.

Ainsi se trouvaient accomplis et la phase antérieure, primordiale de la création (l'éther, le fluide atomistique, le germe de la matière tirée du néant), et, avec elle ou après elle, l'œuvre du premier *jour* génésiaque. La lumière était née. Peu à peu séparée, puis nettement distincte des ténèbres, elle dissipe celles-ci autour de son foyer : le jour et la nuit sont ainsi ménagés à l'astre refroidi qui gravite autour de ce foyer, Soleil alors, Terre demain, mais en attendant précurseur de cet autre Soleil qui lui dispensera à son tour chaleur et lumière, lorsque, éteinte et solidifiée, cette ex-étoile aura cessé de les dispenser autour d'elle.

Et dixit Deus : sit Lux. Et fuit Lux. Et vidit Deus lucem quod bona : et divisit Deus inter lucem et inter tenebras.

Et vocavit Deus lucem diem, et tenebras vocavit noctem... Dies unus.

Avant de pousser plus loin les développements et les conséquences de cette belle théorie dont nous verrons, au quatrième jour, le couronnement par la constitution définitive du Soleil en tant que source de chaleur, de lumière et de

(1) Pour plus d'éclaircissements sur ce sujet, voir la brochure précitée : *Comment naissent et finissent les mondes*, Paris, Gauthier-Villars.

vie pour notre planète, il nous faut revenir pour quelques instants sur nos pas.

Cette élaboration lente de notre Soleil dont nous saisissons déjà la loi admirable, étendons-la par la pensée à toutes les étoiles qui brillent au dessus de nos têtes.

Des milliers, des millions de centres attractifs se sont ainsi formés sous l'impulsion divine, dans les infinités des profondeurs cosmiques sorties de la Parole créatrice. Des milliers et des millions de nébuleuses partielles se sont de la sorte développées dans des groupements supragigantesques de nébuleuses complexes. Et aujourd'hui, aidé de cet instrument merveilleux qu'on nomme *spectroscope,* le télescope des astronomes découvre, dans les plus inaccessibles profondeurs de l'infini, des nébuleuses de toutes dimensions et de toutes formes, à tous les degrés de développement : depuis la simple nuée cosmique, diaphane, homogène, à peine distincte, jusqu'aux magnifiques *amas d'étoiles,* univers lointains dont toutes ou presque toutes les nébuleuses partielles sont parvenues à leur période solaire. Et de l'un à l'autre de ces deux termes extrêmes, la science constate, enregistre et catalogue à des exemplaires innombrables, toute la série des états intermédiaires.

En sorte que, du sein du grain de sable qui nous porte, nous pouvons en quelque manière être témoins de cette incubation sacrée de l'Esprit de Dieu planant sur les fluides éthérés (1). Nous pouvons assister à l'accomplissement de cette Parole divine commandant à la lumière de naître, de se développer et de se séparer d'avec les ténèbres. Par la puissance de cette Parole, l'impulsion fut donnée à la matière : impulsion de mouvements circulaires ici, spiraloïdes ail-

(1) *L'esprit de Dieu planait à la surface des eaux* (Gen. I, 2). «Par ces *eaux*, dit M. l'abbé Hamard. dans sa traduction de *Géologie et Révélation*, du R. Dr Molloy. Un vol. in-12 de XVI-493 pp. — Nouvelle édition. — 1877. (p. 343, *ad notam*), il faut entendre sans doute la matière fluide de la nébuleuse primitive. Ce n'est pas le seul endroit de l'Écriture où le mot hébreu *maïm* (מַיִם) doive se prendre dans ce sens. »

leurs; simple, complexe, lente, rapide, variée à l'infini dans l'infinité des centres qui lui sont assignés. Pour nous, pour notre Terre, ces mouvements sont parvenus au degré d'avancement qui nous a fait notre planète habitable, chauffée, éclairée et réglée par le Soleil et les astres. Ailleurs ils accomplissent seulement leurs premières évolutions, nébuleuses naissantes réléguées dans les profondeurs de l'abîme infini, et qui contiennent en germe les univers de l'avenir.

Et tandis, ô mon Dieu, qu'aux yeux de ton aurore
Un nouvel univers chaque jour semble éclore,
Et qu'un soleil flottant dans l'abîme lointain
Fait remonter vers toi les parfums du matin,
D'autres soleils cachés par la nuit des distances,
Qu'à chaque instant là-haut tu produis et tu lances,
Vont porter dans l'espace à leurs planètes d'or,
Des matins plus brillants et plus sereins encor (1).

Telle est l'inépuisable fécondité des attouchements de l'Esprit divin. Tels sont les développements de cette simple Parole du Maître de la nature : « *Sit lux!* Que la lumière soit! »

II.

LE DEUXIÈME JOUR DE MOÏSE.

PREMIÈRES ASSISES DE L'ÉCORCE TERRESTRE.

—

Revenons à notre Terre.

Nous l'avons laissée à l'état de flambeau ardent qui brille, soleil véritable, au sein des ténèbres intrastellaires. L'état actuel de notre Soleil dont l'illustre et savant Père Secchi

(1) Lamartine, *L'hymne du matin*.

vient de nous donner une description si complète (1), peut nous représenter en grand ce qu'était en plus petit notre globe à sa période solaire.

Cependant le temps qui, dans l'ordre matériel, finit toujours par avoir raison de tout, ne respecte pas même les soleils. Le froid des espaces intrastellaires finit par mordre jusqu'à ces sphères de feu. De fluide et *dissociée* la masse terrestre incandescente devient liquide. Puis, les siècles succédant aux siècles, les vagues de l'océan de feu finissent par se figer et forment comme des glaçons ardents. Des banquises et des icefields de granite et de porphyre embrasés flottent sur ces mers ignées que soulèvent des vents saturés de vapeurs rocheuses et métalliques. Icefields et banquises enflammés s'entrechoquent, se soudent, et un jour vient où la mer incandescente se trouve emprisonnée sous une superficie embrasée et pâteuse encore, mais en voie de solidification progressive. Sans cesse la masse ignée, frémissante sous sa frêle enveloppe, la soulève de ses vagues de granite et de gneiss liquides, la déchire, l'outrepasse et retombe, s'étale sur elle, s'y solidifiant à son tour et augmentant ainsi les inégalités et les rugosités de cette première pellicule. Une épaisse atmosphère environne le tout, immense et enténébrée par ce refroidissement relatif qui laisse à peine encore passer à l'état liquide les métaux et roches vaporisés occupant sa partie inférieure : plus haut d'énormes masses de vapeurs d'eau saturées de gaz légers de toute nature la recouvrent partout de leurs nuées profondes (2). Successivement les vapeurs du fer,

(1) *Le Soleil* par le P. A. Secchi, S. J. 2e édition, 2 vol. in-8°, 1875, 1877, Paris, Gauthier-Villars.

(2) On calcule que cette atmosphère de métaux gazeux, de métalloïdes et de vapeurs d'eau devait s'étendre jusqu'à l'orbite de notre satellite qui baignait ainsi dans la partie fluidiforme des éléments du globe terrestre.

Des savants ont pensé que cette circonstance pouvait expliquer le lenteur du mouvement de rotation de la lune sur elle-même : elle se serait trouvée rattachée à la Terre par cette épaisse atmosphère. comme par un lien. En cet état son mouvement de rotation devait s'identifier avec son mouvement d

de l'or, du cuivre, du zinc, du plomb, de l'étain, du mercure, se résolvent en pluies métalliques qui se précipitent sur la fournaise tournoyante. Aussitôt, volatilisées au contact d'un sol de feu, elles remontent en vapeurs pour retomber liquides puis remonter encore.... Quels ouragans gigantesques, quelles tempêtes cyclopéennes, quelles effroyables réactions et conflagrations d'éléments devaient accompagner, sur la Terre embrasée, des averses de fonte de fer, de silice vitrifiée ou de mercure bouillant! Sous son immense enveloppe de noires vapeurs et d'opaques nuées, de quelles révolutions épouvantables notre globe n'était-il pas le théâtre? Dans une forme plus compliquée et moins élémentaire, il est vrai, c'était la reproduction du chaos qui avait précédé le premier « jour. » Ici encore la Terre n'était qu'une vaine solitude, *solitudo* et *inanitas :* ici encore les ténèbres couvraient la face de l'abîme *caligo super facies abyssi.* Mais l'Esprit de Dieu n'abandonne pas l'œuvre qu'il a entreprise dès le commencement, *in principio :* Il continue à planer à la surface des eaux, *motabat super facies aquarum.*

Arrêtons-nous un peu sur cette dernière considération qui réclame quelques développements.

Il est des commentateurs autorisés, et parmi eux M. Pozzy, qui font rentrer dans la seule première phrase du récit

révolution. Si on lance en l'air, à l'aide d'une fronde par exemple, deux boules de dimensions très-inégales et de densités à peu près pareilles (de masses très-différentes par conséquent) et réunies ensemble par un cordon d'une certaine longueur, on verra la petite boule tourner sensiblement autour de la plus grosse en lui présentant constamment la face ou l'hémisphère retenu par le lien. Quelque chose d'analogue se serait passé pour la Lune englobée dans l'épaisse atmosphère terrestre d'alors. Plus tard quand cette atmosphère s'est peu à peu condensée, elle aurait aspiré, entrainé après elle l'atmosphère particulière de la Lune, et ce serait par cette cause que nous constatons l'absence d'air, de vapeur et d'eau autour de notre satellite.

Nous donnons cette théorie pour ce qu'elle peut valoir ; mais nous lui préférerions celle de M. Stanislas Meunier pour qui la Lune, astre vieilli, planète morte, aurait absorbé son air et son eau à l'intérieur. *(Cours de géologie comparée*, Paris, Didot).

biblique : *In principio creavit Deus cœlos et terram,* toute la phase de la création générale qui précède les commencements de la formation de l'écorce terrestre. Dans ce système le *solitudo et inanitas* (תֹהוּ וָבֹהוּ *thohu wabohu* de l'hébreu) se rapporterait à notre planète seule, et correspondrait à cette période du premier refroidissement où une lourde et opaque atmosphère de gaz et de vapeurs aqueuses, métalliques et saxatiles enveloppait la masse ignée à peine recouverte de minces plaques en voie de solidification. Il est bien littéralement exact de dire qu'alors la terre était « déserte et vide » ou à l'état d' « abîme et de chaos, » et que l'obscurité couvrait la face de cet abîme.

Seulement la lumière avait déjà brillé dans la création avant cette phase de la formation de notre globe. Voilà pourquoi il nous a paru préférable d'appliquer le *thobu wabohu,* — qu'on le traduise par *solitudo et inanitas,* ou par *(terra) inanis et vacua* ou *invisibilis et incomposita,* ou enfin par « abîme et chaos, » (1) — à l'état primitif de la matière en général au sein de laquelle notre terre se trouvait comprise, virtuellement sans doute, mais forcément.

Mais ces interprétations ne seraient-elles pas également vraies, toutes deux, en même temps ? En ce cas le passage en question du texte sacré se rapporterait à la fois à deux parties distinctes de l'œuvre créatrice, l'une d'ordre général ou mieux universel et afférente au germe même de la création à venir, l'autre d'ordre plus restreint et particulière à notre sphère au moment où, soleil éteint, elle débute dans sa phase planétaire. L'Esprit de Dieu *planant,* c'est-à-dire agissant sur la matière primordiale, n'a ni cessé ni interrompu son action divine. Quand, grâce à elle, une particule de ce germe universel est devenue une sphère ignée ; quand ce globe, liquide ardent, s'encroûte et se revet d'une écorce solide ; quand, tout autour, s'élève un voile épais de noires vapeurs dont les nuées

(1) L'abbé Auguste Latouche. — *Études hébraïques. Grammaire,* p. 38, 1836, Paris, lib. orientale.

les plus extrêmes recèlent l'énorme masse des eaux destinées à remplir un jour le lit des fleuves et des océans et les cataractes du ciel, — Il plane de nouveau, ou plutôt Il n'a pas interrompu un seul instant son incubation divine sur l'ensemble du monde créé. Il plane donc aussi sur la Terre redevenue, après le cycle glorieux de son âge stellaire, redevenue abîme et chaos.

Au sein de ce chaos terrestre, au sein des ténèbres qui l'environnent, quels déploiements d'électricité devaient éclater au milieu des commotions violentes dont nous essayons de donner une idée! Par suite, des clartés fulgurantes, de gigantesques éclairs étonnaient, en les illuminant, les ténèbres de l'abîme sans d'ailleurs les dissiper (1). Et par là se vérifie de nouveau

(1) Ceci n'est pas seulement une conjecture. Les hardis explorateurs, qui ont observé de près les grandes éruptions volcaniques ont constaté la présence de la lumière électrique dans la fumée qui accompagne les jets de lave incandescente. Lors de l'éruption du Vésuve en 1779 « d'énormes bouffées de fumée aussi noire qu'on peut l'imaginer, se succédaient rapidement et accompagnaient les laves liquides, rouges et transparentes... Dans ces bouffées de fumée, au moment où elles sortaient du cratère, je pus apercevoir une lumière électrique, brillante, d'un bleu argenté qui se répandait en zigzag. » (Sir John Herschell, cité par le Dr Molloy, *loc. cit.*).

Les journaux français ont reproduit l'article suivant du *Messager franco-américain* en date du 22 avril 1876 :

« Un phénomène d'une sublimité effrayante vient de se produire sur la *Burning Mountain*, adjacente à l'Iron Mountain (Missouri), et au sommet de laquelle on voit un cratère éteint ou à peu près éteint; car nul être vivant n'habite ces bords arides et redoutés.

Le 21 courant, à dix heures du soir, Iron Mountain fut subitement illuminé par une vive lumière. Les habitants croyant à un incendie, sortirent en toute hâte de leur logis pour porter secours; mais déjà tout était replongé dans l'obscurité d'une belle nuit de printemps.

» Dix minutes environ s'écoulèrent ainsi quand soudain une colonne de flammes, s'élançant du cratère éteint à une hauteur vertigineuse, inonda de ses reflets pourpres tout le voisinage.

» Le tableau que présentait alors ce paysage accidenté, pittoresque et sauvage était vraiment sublime, et des cris d'admiration se firent entendre parmi les spectateurs émus de ce phénomène. Mais au bout de quelques instants la colonne lumineuse s'évanouit.

le *Sit lux*, appliqué ici à ce détail, à ce fait particulier de la création générale.

Il n'est pas rare de rencontrer dans les saintes Écritures des récits ou des prédictions s'appliquant chacun à plusieurs ordres de faits semblables ou analogues mais différents. Il n'y a donc rien d'irrationnel à admettre que les premières phrases du récit biblique de la Genèse se rapporteraient en même temps et à la création universelle, et à la création particulière de la Terre.

Cependant le refroidissement superficiel de notre globe suit lentement son cours. Les pluies métalliques finissent par ne plus se vaporiser en arrivant au sol, et les métaux à l'état liquide s'infiltrent peu à peu dans les fissures et les crevasses des granites, des gneiss et des porphyres brûlants. Seules avec celles de l'eau, les vapeurs des métalloïdes ainsi que les gaz remplissent l'atmosphère qui, alors seulement, se distingue du globe solide qu'elle enveloppe : jusqu'ici, de la surface pâteuse de l'écorce aux gaz purs des régions les plus élevées, nulle démarcation tranchée ou sensible ne s'était dessinée. Puis voilà que la vapeur d'eau se condense à son tour, et de véritables pluies tombent cette fois : elles se vaporisent d'abord sans pouvoir toucher terre, aux seules approches d'un sol dont le refroidissement correspondrait encore à des

» Il est impossible de décrire la surexcitation morale produite sur les témoins de ce phénomène émouvant, qui se renouvela, à courts intervalles, jusqu'à quatre heures du matin.

» Le jour vint éclairer une scène de confusion : des ouvriers terrifiés quittaient Iron Mountain; d'autres personnes réunies en groupes discutaient les probabilités d'une éruption volcanique; d'autres enfin gravissaient le Burning Mountain pour visiter le terrible cratère qui ne révélait pas le moindre indice de ses fantaisies nocturnes. » (*Union de l'ouest*).

Cette lumière, ces flammes jaillissant par intermittences et pendant toute une nuit du cratère d'un volcan éteint ou au moins en non activité, et cela sans laisser aucune trace après elles au lieu même où elles se sont élevées, ne sauraient s'expliquer que par des phénomènes d'électricité, produits selon toute vraisemblance, par des commotions du feu intérieur au-dessous de la montagne volcanique.

centaines, peut-être à près d'un millier de nos degrés de chaleur. Longtemps s'effectue, toujours sans doute aux éclats et à la clarté incessante de la foudre, ce gigantesque remou des eaux atmosphériques allant de la terre aux nuées et retombant rafraichies des nuées sur le sol. Mais un jour vient où la terre moins ardente ne repousse plus la totalité des eaux qui se précipitent sur elle : voici que les nuées se déchargent en partie et qu'un vaste océan, un océan d'eaux chaudes (1), la recouvre et l'enceint de toutes parts.

Ainsi s'est constituée peu à peu l'atmosphère proprement dite; ainsi se sont séparées les eaux qui restent dans les hauteurs de cette atmosphère d'avec celles qui s'étendent *au-dessous* d'elle, c'est-à-dire sur le sol.

Une vaste sphère d'eau, un océan sans bords reposant sur une base de granites, de gneiss, de micaschistes, de talcs, base à peine cohérente, mal consolidée et frémissante sur le liquide igné qui bouillonne dans son sein ; — au-dessus de cet océan sans rivages, une atmosphère immense, bien opaque et bien épaisse encore, siége, selon, toute apparence, d'incessants phénomènes de magnétisme, d'électricité, de lumière météorique ; — tel est l'état de la Terre à celui de ses âges auquel nous sommes arrivés.

Les géologues ont appelé *terrains primitifs*, l'ensemble des granites et des gneiss résultant des premiers effets du refroidissement sur le liquide igné, avant que la première pellicule ainsi formée ait été altérée par la chute des eaux brûlantes qui s'y précipitèrent plus tard, par suite des progrès du refroidissement extérieur. Ils ont donné le

(1) La pression atmosphérique représentait alors un grand nombre de fois la pression de l'atmosphère actuelle. Or, comme le degré d'ébullition de l'eau s'élève d'autant plus que la pression de l'atmosphère est plus forte, et que sous la pression de notre atmosphère son point d'ébullition est, au niveau de la mer, à cent degrés centigrades, — on comprend aisément que, sous une atmosphère un grand nombre de fois plus dense et plus haute, les eaux de l'océan universel d'alors, atteignaient, sans entrer en ébullition, plusieurs centaines de nos degrés centigrades.

nom de *période silurienne* à l'époque pendant laquelle les aspérités ou les montagnes de cette première enveloppe, ravinées, désagrégées et partiellement dissoutes par ces formidables cataractes, donnèrent naissance aux premières roches sédimentaires. Réduits en boues, entremêlés et entraînés par les eaux au fond des vallées, ces débris des premières montagnes se déposent en couches horizontales que de nouveaux soulèvements exhausseront et disloqueront plus tard. On a même subdivisé les terrains de cette période en *cambrien* ou *cumbrien*, silurien *inférieur* et silurien *supérieur* ; mais bien souvent on ne fait pas de différence entre le silurien inférieur et le cambrien. Ce qui caractérise plus particulièrement l'un et l'autre, c'est ce fait remarquable que les terrains ainsi formés par l'action des eaux aux dépens des roches primitives contiennent les plus anciens débris ou traces d'êtres organisés, les plus anciens *fossiles*. Aussi les a-t-on appelés terrains *paléozoïques* (du grec παλαιός, ancien, et ζῶον, être vivant ou ζωή, vie), par opposition aux précédents désignés aussi sous le nom de terrains *azoïques* (ἀ privatif et ζῶον ou ζωή).

Ces fossiles représentent, dans le règne végétal, des algues, des varechs, des fucus; dans le règne animal : des Rayonnés ou Zoophytes (*échinodermes* et *polypes*), des Mollusques (*céphalopodes, ptéropodes, gastéropodes, acéphales* et *brachiopodes* tels que lingules, térébratules, spirifères, etc.), et des Articulés (*annélides*, *crustacés* dont principalement des trilobites).

Végétaux ou animaux tous ces restes, tous ces débris de corps organisés appartiennent à des espèces essentiellement et exclusivement *sous-marines*. Cette remarque est d'une grande importance.

Les périodes azoïque et paléozoïque dépendent évidemment de l'œuvre du deuxième « jour » de Moïse. Cette condensation des vapeurs de roches et de métaux qui se fixent au sol et laissent libre une immense atmosphère gazeuse contenant, à l'état de vapeurs et de nuées, toute la masse des eaux ; —

la condensation de ces nuées en pluies qui se vaporisent avant de parvenir jusqu'au sol, remontent dans les hauteurs d'où, condensées de nouveau, elles retombent encore en pluies diluviales, en vraies cataractes, jusqu'à ce qu'enfin, victorieuses de l'extrême température du sol, elles se fixent en partie sur lui et le recouvrent comme d'un immense linceul; tout cet ensemble de phénomènes n'est-il pas, de point en point, l'accomplissement de cette parole divine :

Qu'il y ait une étendue entre les eaux et qu'elle sépare les eaux d'avec les eaux?

Est-ce que l'écrivain sacré ne résume pas, succinctement mais expressément, toute cette succession de phénomènes, dans cette phrase biblique :

Dieu donc fit l'étendue et sépara les eaux qui sont AU-DESSOUS *de l'étendue des eaux qui sont* AU-DESSUS *de l'étendue?*

Or, dans ces versets (6 et 7) affectés au récit de l'œuvre du deuxième jour, il n'est question ni de plantes ni d'animaux : celles-là sont mentionnées pour la première fois au troisième jour, et de ceux-ci il n'est pas question avant le cinquième.

Comment concilier ce fait géologique indiscutable, de la présence de plantes et d'animaux inférieurs dans les mers cambriennes et siluriennes, avec le récit de la Genèse? C'est à ce point de vue qu'importe la remarque faite plus haut, à savoir que les traces de vie laissées par les terrains paléozoïques se rapportent toutes, sans aucune exception, à une flore et à une faune exclusivement sous-marines. On verra plus loin comment, à l'aide de cette considération, la difficulté offre une solution parfaitement satisfaisante.

III.

TROISIÈME JOUR.

VÉGÉTATION DÉVONNIENNE ET HOUILLÈRE.

—

Cependant le liquide igné ne cessait pas de s'agiter sous sa frêle enveloppe. Le poids des eaux de l'*hydrosphère* (sphère

d'eau) qui s'était étendue sur elle, dépassait, sur les parties les plus minces, sa force de résistance : elle se fracturait et livrait ainsi passage, à l'encontre l'un de l'autre, au liquide igné et au liquide aqueux. D'effrayables collisions s'ensuivaient. De là des éruptions granitiques qui, se frayant un passage à travers les eaux, venaient émerger au-dessus d'elles avec les roches des formations précédentes qu'elles avaient soulevées. Dans les airs, de vastes commotions en étaient la conséquence : une évaporation énorme allait de nouveau saturer d'eau la brumeuse enveloppe de l'atmosphère, pour retomber ensuite en pluies brûlantes qui, de même qu'à la période précédente, désagrégeaient les granites, les schistes et les porphyres des sommets, jetaient en vastes dépôts dans les vallées, les silices, les argiles qu'elles leur avaient arrachées, et comblant ainsi ces vallées, les élevaient à leur tour au-dessus du niveau des eaux.

Sur l'emplacement où devait se former peu à peu notre terre de France, ces éruptions granitiques produisirent les montagnes du Plateau central, une première ébauche des futures chaînes des Pyrénées, des Alpes et des Vosges, et les plateaux ondulés de la Bretagne, de l'Anjou, de la Vendée et de la Flandre.

Le refroidissement de l'écorce terrestre continuant à progresser lentement, il se produit peu à peu un certain retrait, une certaine contraction de cette écorce que sillonnent, ici des rides, des plissements du sol, là des crevasses et des déchirures. Par un autre effet de ce retrait, de ces contractions la croûte superficielle enserre et presse plus étroitement le liquide igné : celui-ci se précipite alors par les crevasses béantes, il soulève de nouvelles parties des roches formées précédemment et étend par là la somme des terrains émergés.

Les géologues ont nommé *dévoniennes* les roches soulevées à cette époque géologique, parce qu'elles ont été observées pour la première fois dans le comté de Devonshire en Angleterre (1). On les avait d'abord désignées sous le nom de

(1) M. de la Vallée-Poussin, dans la remarquable étude qu'il a consacrée

vieux grès rouges : mais depuis, on a observé que bien d'autres roches, principalement des schistes et des calcaires, font aussi partie de la même formation, et l'on a généralement abandonné une dénomination trop exclusive.

De puissants soulèvements, des perturbations de nature volcanique en grand nombre, signalent le système dévonien et le système carbonifère qui le suit. Ils continuent, dans une proportion croissante, l'émergement d'innombrables îles, ébauches et germes des futurs continents. Par là se formait peu à peu le grand et spécial réservoir des eaux, au fur et à mesure qu'apparaissait, au dessus de leur niveau, le *sec* ou la terre *ferme,* selon le commandement créateur qui inaugure le troisième jour :

Congregentur aquæ de sub cœlis ad locum unum et appareat ARIDA!
Que les eaux se rassemblent en un lieu unique et que le *sec* apparaisse!

C'est durant cette période que, sur les îles et les continents ébauchés qui tendent à esquisser la limite des mers, commence à se manifester la végétation terrestre. Au sein des eaux la vie prend de nouveaux développements. Durant les périodes cambrienne et silurienne, les embranchements infé-

à l'ouvrage de M. Pozzy *(Revue catholique de Louvain,* août 1876), conteste la théorie qui ne placerait les premières exondations des roches et terrains soulevés qu'à la fin de l'ère silurienne. « Des observations précises, dit-il, établissent qu'il y avait des terres émergées dès l'époque cambrienne, et un savant géologue anglais, M. Hickx, à cherché à établir, par des arguments assez sérieux, que l'Europe était plus étendue à l'époque cambrienne qu'aujourd'hui. »

Cette divergence de vues entre savants paraît sans importance en ce qui concerne la thèse que l'on cherche à soutenir dans cette étude. Peu importe, en effet, que l'*appareat arida* de la Genèse coïncide avec la fin de l'âge silurien ou avec l'époque cambrienne : ce qui n'est pas contesté, c'est que l'exondation des premières roches émergées eut lieu après la précipitation des eaux atmosphériques sur les terrains primitifs. Il n'en faut pas davantage pour que l'accord des données de la science avec celles de la Bible soient inattaquables en ce point.

rieurs du règne animal, Zoophytes, Mollusques et Articulés avaient eu, seuls, quelques représentants : dans les mers dévoniennes, les Vertébrés apparaissent sous la forme de poissons bizarres, protégés contre l'excessive température de ces eaux par une enveloppe osseuse qui les recouvre en totalité ou en partie : on les a appelés *ganoïdes,* c'est-à-dire cuirassés (1).

Mais c'est surtout la végétation qui marque de son empreinte les plages naissantes. Végétation essentiellement utriculaire, à tissus lâches et mous, la seule que pût permettre une terne et indécise clarté, difficilement introduite à travers une atmosphère toute chargée encore de vapeurs épaisses et de lourdes nuées. A peine quelques modestes arbustes, des *astérophylles* à couronne, surmontaient-ils d'épais gazonnements de lichens, de sphaignes, d'hépathiques et de similaires de nos mousses et de nos lycopodes. Mais quand un premier gazonnement avait parcouru la durée de son existence, sur ses débris s'en formait un nouveau : par la suite des temps cette végétation rudimentaire soumise d'une part à la pression croissante de couches cent et cent fois superposées, de l'autre à la chaleur humide du sol et de l'atmosphère, se condensait et se transformait en charbon. Tels sont les *anthracites,* les dépôts les plus anciens connus du combustible minéral : il faut sans doute leur rattacher les houilles de Maine-et-Loire, de la Loire inférieure et des Asturies (2).

(1) *Ganoïdes*, de γανάω je brille. Il y aurait aussi des poissons *placoïdes* dont la peau était hérissée de crochets aigus et le squelette cartilagineux. — Les uns et les autres se distinguaient encore de nos poissons actuels par leur queue *hétérocerque*, dont le lobe supérieur résultait du prolongement de la colonne vertébrale. Dans la presque totalité de nos poissons contemporains, la colonne vertébrale se termine brusquement à la naissance de la queue qui en est indépendante et dont les deux parties, égales ou inégales, mais composées de la même manière, forment un appendice distinct ; cette conformation de la queue des poissons est désignée par le mot *homocerque*.

(2) M. Pozzy, *loc. cit.* p. 64.

Et toujours, lentement et sans répit, se refroidissait, et partant s'épaississait, la croûte terrestre. Brûlantes encore mais déjà moins furieuses, des pluies torrentielles incessamment renouvelées épuraient peu à peu l'atmosphère : plus abondamment aussi celle-ci se pénétrait de la clarté toujours diffuse du jour.

Alors un moment arrive où les forces végétatives de la nature se manifestent avec une exubérance de vie et une vigueur de développement qui laissent bien loin derrière elles les germinations rudimentaires de la période dévonienne et qui même n'ont pas été égalées depuis.

Les géologues ont appelé cette époque : *âge du calcaire carbonifère* et *période houillère* parce que nulles autres formations, dans toutes les assises de la Terre, ne contient des gisements de charbon minéral et de houille aussi riches ou d'une puissance aussi grandes.

Cet âge fut, à vrai dire, l'âge des forêts : les forêts y possédaient l'empire de la nature. « Rien, de nos jours, dit M. Pozzy, même dans la plus luxuriante végétation des tropiques, ne peut donner une juste idée de la magnificence de la flore de cette période. »

« Ce fut, par dessus tout et dans un sens emphatique, l'époque des herbes et des plantes portant semence (Hugues Miller). » Les fougères arborescentes y mesuraient trente pieds de hauteur ; les sigillaires, avec trois mètres de tour, s'y élevaient à soixante-quinze pieds du sol, et à quatre-vingt dix les lépidodendrons, lycopodes de ce temps ; les calamites ou prêles y dressaient aussi haut que la tête des fougères leur cime plumeuse, et le *sphénophyllum* sorte d'astérophylle géant, étalait à 8 ou 10 mètres, comme un gigantesque pied d'asperge, ses frondes rameuses. Sous le couvert de ces herbes en arbre ou de ces arbres herbacés, s'étalaient des champignons de quarante pieds de tour, des fougères non arborescentes et des plantes aquatiques de toute sorte, formant, comme aujourd'hui les herbes tourbeuses de nos marécages, d'inextricables lacis. Et toutes ces plantes apparte-

naient à l'embranchement inférieur du règne végétal, l'embranchement des cryptogames ou acotylédones (1), dont toutes les espèces demandent, pour croître et se multiplier, un état constant d'*ombre*, de *chaleur* et d'*humidité* (2). — Les monocotylédones (3), ces végétaux phanérogames auxquels se rattachent nos graminées (blé, avoine, herbages, roseaux, etc.) nos palmiers, ne sont pas ou presque pas représentés dans cette végétation exubérante. Et cependant les dicotylédones (4), au moins du sous-embranchement des gymnospermes (5), y apparaissent sous la forme de certaines familles de conifères complétement éteintes, non seulement aujourd'hui, mais dès la fin de cette période (6).

Mais, gymnospermes ou acrogènes (7), tous ces végétaux offraient un tissu mou, poreux, herbacé ou à peine affecté d'un commencement de lignification. Silencieusement ils couvraient toute terre exondée, et travaillaient, pendant de longs siècles, à épurer l'épaisse et brumeuse atmosphère qui entourait le globe enfant comme dans des langes, à concen-

(1) *Cryptogames* et *acotylédones*. Ces deux dénominations sont tirées du grec. La première vient de κρυπτὸς caché et γάμος hymen : les plantes cryptogames cachent leurs organes de reproduction sous leurs feuilles ou dans l'intérieur de leurs tissus. — *Acotylédone* vient de α privatif et de κοτυληδῶν. A leur sortie de terre les plantes de cet embranchement sont dépourvues de feuilles séminales ou *cotylédons*.

(2) M. Pozzy, *loc. cit.* p. 75.

(3) *Monocotylédone*, de μόνος seul et κοτυληδῶν. Les plantes de cet embranchement sortent de terre avec une feuille séminale,

(4) *Phanèrogame*, de φαίνω je montre et γάμος hymen. Cette dénomination s'applique aux deux embranchements des *mono*cotylédones et des *di*cotylédones (plantes à *deux* feuilles séminales ou cotylédons) dont toutes les espèces portent leurs fleurs et leurs fruits d'une manière apparente.

(5) *Gymnosperme*, de γυμνὸς nu, et σπέρμα, graine : se dit des plantes dans lesquelles les ovules du fruit ou graines ne sont entourés d'aucune enveloppe, par opposition aux *angiospermes* (ἀγγεῖον, vase), où les ovules sont entourés d'une sorte de sac appelé *ovaire*.

(6) Brongniart, cité par M. Louis Figuier dans *La Terre avant le déluge* 5e édit. p. 116 et par M. Pozzy, *loc. cit.* p. 75.

(7) *Acrogène*, de ἄκρος élevé, et γίνομαι naître.

trer et à isoler les masses d'acide carbonique qui la saturaient et la rendaient impropre à toute vie animale par respiration aérienne : car, hormis les profondeurs des mers, nulle part encore la vie animale ne s'était manifestée.

Ainsi s'accomplissait le second des commandements divins compris dans les limites du 3e jour :

Germinet terra germen, herbam seminificantem semen, arborem facientem fructum speciei suæ, cujus semen in ea, super terram.

Que la terre fasse germer de la verdure, de l'herbe portant graine, des arbres fruitiers selon leur espèce, donnant du fruit qui ait en lui sa graine, sur la terre.

Tous les effets de cette Parole créatrice ne sont pas encore produits, loin de là, à l'époque de la formation du globe à laquelle nous sommes arrivés à la fin de l'âge carbonifère. Ils poursuivront leurs évolutions durant les âges, durant les *iours* subséquents, et concurremment à l'exécution des autres commandements divins. Mais la loi des créations végétales est promulguée, elle est complète, fonctionne bien et contient en germe tous les développements qu'elle doit encore engendrer avant le couronnement de l'œuvre des six jours : *vidit Deus quod bonum.*

L'âge dévonien où, du sein de l'océan sans rivages, émergent les premières îles, recouvertes bientôt sous une brume épaisse, d'une végétation humble encore et gazonnante, c'est sans doute le soir : *fuit vespera.* Ces îles agrandies et plus nombreuses que revêt, sous une atmosphère relativement éclaircie, la colossale végétation de l'âge carbonifère, prélude des flores de plus en plus perfectionnées qui vont suivre, ne voilà-t-il pas le matin? *et fuit mane.*

Tel est le troisième jour.

IV.

QUATRIÈME JOUR.

ACHÈVEMENT DE L'ORGANISATION DU SYSTÈME SOLAIRE ET APPARITION DES ASTRES.

—

« Où étais-tu, dit le Seigneur à Job, quand Je jetais les fondements de la Terre?... Où étais-tu quand Je la recouvrais d'une nuée comme d'un vêtement et l'enveloppais dans l'obscurité comme dans les langes de l'enfance? (1) »

Ne dirait-on pas qu'en écrivant ce passage l'auteur du livre de Job ait voulu nous représenter en quelque sorte la formation des premières assises de notre globe telle que la science la considère aujourd'hui? Ne semble-t-il pas que, dans le langage qu'il tient au pieux patriarche, Jéhovah veuille lui donner le sentiment du peu de place que l'homme occupe dans la durée, en évoquant l'origine profondément reculée de la sphère terrestre elle-même, sortant comme du sein de son créateur, *quasi de vulva procedens* (2)?

Dès que, par le refroidissement superficiel, commence la solidification de l'écorce terrestre, dès les premiers moments de l'âge azoïque, se forme tout autour d'elle cette épaisse et noire nuée dont Dieu dit qu'Il enveloppait la terre naissante comme dans les langes de l'enfance, *quasi pannis infantiæ*. Les vapeurs des substances les plus rebelles à la solidification, vapeurs saxatiles, métalliques et autres, assez refroidies déjà pour avoir perdu leur rayonnement lumineux, formaient avec les gaz et la vapeur d'eau, cette ténébreuse enveloppe

(1) Ubi eras quando ponebam fundamentum terrae?... Cum ponerem nubem vestimentum ejus et caligine illud quasi pannis infantiæ obvolverem? (Job. cap. XXXVIII, ℣. 4 et 9).

(2) *Ibid*, ℣. 8.

dont le diamètre, nous l'avons dit plus haut, égalait, s'il ne le dépassait, celui même de l'orbite de la Lune.

Que de milliers, que de myriades de siècles ne se sont pas écoulés pour amener cet immense sphéroïde de noires vapeurs à la mince et diaphane atmosphère nécessaire à la vie des végétaux et animaux supérieurs! Que de milliers de siècles même pour réduire cette ténébreuse nuée, à noyau incandescent, jusqu'à une sphère d'un volume peu différent de notre Terre actuelle, baignée dans un vaste océan d'eaux *relativement* froides, sous une atmosphère, brumeuse encore mais non plus obscure et entretenant, sur des îles de granite, de gneiss, de calcaire et de grès, l'exubérante végétation que nous venons de décrire!

Nul être humain ne saurait dénombrer une pareille durée.

Si l'on considère que l'épaisseur ou la *puissance* des roches primitives ou azoïques, ce *fundamentum terræ*, est évaluée par les géologues à une moyenne de dix mille mètres; que cinq et six mille mètres sont attribués par eux aux formations cambrienne et silurienne, trois mille aux terrains dévoniens et cinq mille aux carbonifères (1); que l'on arrive ainsi, vers la fin de la période houillère, à une épaisseur totale de près de 30 kilomètres; — on se figurera aisément que la durée de ces âges dut être immense. Trente kilomètres d'épaisseur de laves incandescentes solidifiées par refroidissement! trente kilomètres d'une écorce dont les couches supérieures se sont en grand nombre formées, les unes par la désagrégation de montagnes éruptives sous l'action des eaux brûlantes, les autres par la carbonisation graduelle de couches végétales lentement formées et non moins lentement décomposées!

Mais tandis que s'élaborent et s'affermissent ainsi ces premières assises, ces premiers fondements du futur séjour de l'homme, d'autres astres continuent à parcourir leurs évolutions et à préparer l'achèvement de leur constitution,

(1) R. Gérald Molloy. Tableau chronologique des terrains, dans *Géologie et Révélation*, trad. par l'abbé Hamard, 2e édition, 1877. p. 233.

en vue du rôle qu'ils auront à remplir vis-à-vis le roi à venir de la création.

Quand, au paragraphe II qui précède, quittant la théorie des formations sidérales, nous nous sommes renfermé dans l'examen exclusif des transmutations subies par la jeune étoile destinée à devenir la Terre, nous avions, quelques lignes plus haut, laissé la nébuleuse génératrice à l'état de nuée cosmique, d'un éclat à peine apparent, diffuse et ténue encore au point d'étendre les courbes de son sphéroïde sur un diamètre peu inférieur à une soixantaine de *millions* de lieues. Qu'on juge de l'état de ténuité extrême d'une telle masse cosmique, en songeant que cette même masse se retrouve aujourd'hui tout entière dans les trois globes qui se nomment le Soleil, Mercure et Vénus et dont les diamètres respectifs sont, en nombres ronds, 344 mille, 12 cents et 3 mille lieues (1)!

Elle continuait cependant, la phosphorescente nuée, les mouvements de rotation et de concentration par suite desquels s'étaient précédemment formées, à ses dépens, les nébuleuses planétaires extérieures jusques et y compris la nôtre déjà en voie de refroidissement. Et tandis que celle-ci, son âge stellaire accompli, subissait les effroyables révolutions intérieures et superficielles dont nous avons essayé de donner une idée; tandis que sous son manteau de ténèbres elle se couvrait d'une croûte solide, se revêtait d'une enveloppe aqueuse au dessus de laquelle les révoltes du feu intérieur ne tarderont pas à faire surgir le *sec*, c'est-à-dire le sol exondé des premières îles, — la nébuleuse centrale se condensait de plus en plus, abandonnait un nouvel anneau qui deviendra Vénus, puis, de longues séries de siècles plus tard, un dernier anneau

(1) Diamètre actuel du Soleil : | 1 377 452 kil. soit | 344 363 lieues.
R. P. Secchi, *Le Soleil* T. I, p. 1.

— de Mercure	4 979 k.	soit	1 244 lieues.
— de Vénus	12 542 k.	—	3 135 lieues.
— de la Terre	12 732 k.	—	3 183 lieues.

que ses évolutions, pareilles à celles précédemment décrites, transformeront en la planète Mercure.

Alors, réduite et concentrée à un diamètre d'une quinzaine de millions de lieues, la nébuleuse génératrice commençait à émettre une clarté plus nette et moins indécise que les vagues phophorescences d'autrefois. Son mouvement de concentration continuait à s'accélérer de plus en plus tandis que les nébuleuses de Vénus et de Mercure accomplissaient, en un temps relativement court, leurs destinées stellaires, et que la Terre, vraie planète désormais, voyait naître et se développer sous l'action de sa propre chaleur et au sein de sa brumeuse mais déjà translucide atmosphère, les premières effluves de son ère végétale.

Et tandis que ce premier épanouissement de végétation terrestre s'étendait sur les étages dévonien et carbonifère; tandis qu'à des assises de plantes, succédaient, sur leurs débris, en de multiples suites de siècles, de nouvelles assises de plantes; tandis que, décomposées à leur tour, celles-ci servaient de support et de sol à d'autres couches végétales encore, la nébuleuse génératrice, qui déjà commençait à briller, continuait à condenser sa masse et à réduire son volume. Centre attractif et d'équilibre de tout le système planétaire par elle formé, de plus en plus elle concentrait des feux d'intensité croissante, de plus en plus elle s'empourprait des clartés les plus vives.

A la période carbonifère proprement dite succède, sur la Terre, la période houillère où l'exubérance végétale ne connaît plus de bornes. Peu nombreuses sans doute sont les espèces, peu nombreux les genres et les familles de la flore d'alors, et tous ces végétaux appartiennent pour la plupart à l'organisation la plus élémentaire et la moins parfaite : mais quelle fécondité dans les individus, quelle prodigieuse puissance de développement, quelles dimensions gigantesques! Toutes ces plantes sucent l'atmosphère, aspirent et décomposent les gaz carboniques dont elle est saturée, s'assimilent les miasmes minéraux qui l'épaississent encore, et lui rendent de l'oxygène libre et purifié.

Or quand, à la suite de cette énergique élaboration, les brumes atmosphériques sont réduites à de simples nuages, il se trouve que le sphéroïde générateur a complété et parachevé son travail de concentration, son œuvre de développement calorifique et lumineux; il darde désormais dans toute leur puissance ses radieuses clartés, il est devenu, à son tour, soleil, le Soleil qui éclairera et réchauffera jusqu'à son dernier jour l'humanité à venir.

Et le Soleil, de ses flèches de feu, crève et déchire l'écran de nuages qui lui cache encore la Terre. Revêtu désormais de ses attributions finales, il se montre et, sur les débris d'une flore préparatoire maintenant inutile, promène ses regards dorés. Du sein de sa sérénité lumineuse il contemple les syénites et les porphyres qui font irruption en cônes arrondis, à travers les ondulations de l'écorce terrestre. Quand arrive l'heure où il a paru descendre des hauteurs du midi au plan de l'horizon, il descend encore, se dissimule et parait plonger, à l'occident, dans la profondeur des ondes; une douce et nocturne clarté succède alors à ses splendeurs, et la Lune, entourée d'un cortège scintillant d'étoiles, vient comme pour tenir cour plénière dans le ciel. Rien, dans l'atmosphère épurée n'empêchera désormais de « luire sur la Terre » les rayons envoyés par tous ces flambeaux de la nuit. Au matin ils s'éteindront à l'orient sous les traits vainqueurs du Soleil renaissant, pour reparaître le soir et de nouveau s'éteindre au retour du matin.

Et Dixit Deus : Sint luminaria in expansione cœlorum, ad dividendum inter diem et inter noctem : et sint in signa, et tempora, et dies, et annos. — Et sint in luminaria in expansione cœlorum, ad illuminandum super terram. — Et fuit ita.

Puis Dieu dit : Qu'il y ait des luminaires dans l'étendue des cieux pour séparer le jour et la nuit; qu'ils servent de signes et soient des régulateurs pour les époques. et pour les jours et pour les années. — Et qu'ils soient pour luminaires dans l'étendue des cieux pour luire sur la Terre. — Et ainsi fut.

Et fecit Deus duo luminaria magna : luminare majus ad dominium

diei, et luminare minus ad dominium noctis, et stellas... — Et vidit Deus quod bonum.

Dieu donc fit les deux grands luminaires : le plus grand luminaire pour présider au jour, et le petit luminaire pour présider à la nuit et les étoiles... — Et Dieu vit que cela était bon.

Et fuit vespera.
Il y eut soir.

Ce *soir* eut lieu sans doute pendant la lutte du Soleil, radieux et irrésistible cette fois, contre les brumes enveloppant la terre et qui, maintenant plus faibles que lui, ne tardent pas à se résorber sous ses rayons victorieux.

Et fuit mane.
Il y eut matin.

Le *matin* prend assurément naissance au moment où, définitivement libres de tout obstacle, le Soleil, la Lune et les étoiles peuvent éclairer les jours et les nuits de la Terre et commencer pour elle leur rôle définitif de régulateurs des temps, des jours et des années.

Tel fut le quatrième jour.

On a nommé *terrain permien,* du nom du pays de Perm (Russie) où il se trouve abondamment, le terrain formé, au-dessus de l'étage houiller, par les éruptions des syénites et des porphyres. Ces montagnes embrasées n'avaient pas tardé à être plus ou moins désagrégées par les pluies d'eaux chaudes dues aux énormes évaporations qu'avaient amené leur soulèvement au milieu des mers. Par suite de ces désagrégations elles ont donné naissance à de vastes dépôts de *nouveaux grès rouges* comme premier lit, et de calcaires magnésiens *(dolomies),* de schistes bitumineux et métallifères, de marnes, de gypse et de sel gemme pour le second, appelé *étage du Zechstein* (1).

(1) Les terrains permiens sont très peu répandus en France : on n'en trouve quelques lambeaux que le long de la chaîne des Vosges. L'Angleterre

Il ne paraît pas douteux que la formation permienne ait coïncidé avec l'époque où le sphéroïde central, définitivement constitué en Soleil, source de chaleur, de lumière et de vie, put déchirer les voiles nuageux de la sphère terrestre et faire pénétrer directement ses rayons jusqu'à elle. On en trouve la preuve dans l'examen comparé des deux flores fossiles carbonifère et permienne. L'identité des débris végétaux sur tous les points du globe, dans les formations antérieures à la formation permienne, révèle l'absence des saisons et l'uniformité, par toute la terre, d'une température due exclusivement à l'influence du feu central à travers une écorce brûlante encore et tout imprégnée d'humidité. La contexture molle, pulpeuse, cellulaire, uniforme de tous ces végétaux, révèle leur développement sous une lumière confuse, rare, ombreuse et dénuée de toute action rayonnante. L'absence absolue de tous animaux terrestres et aériens dénote, d'autre part, une atmosphère irrespirable pour tous organismes à respiration pulmonaire : à défaut des rayons solaires, l'absorption et la décomposition par les végétaux des gaz carboniques était encore insuffisante.

Au contraire, à partir de la période permienne, la végétation se signale par un ralentissement marqué dans la puissance et le développement des individus, en même temps que par l'augmentation du nombre des genres et des espèces et par leur perfectionnement. Les conifères croissent dès lors avec une texture ligneuse et des vaisseaux disposés en couches concentriques bien distinctes, preuve, dit avec raison M. Pozzy, que le Soleil dégagé de l'enveloppe de nuages et de vapeurs derrière laquelle il était demeuré caché, éclairait la Terre de ses rayons et y déterminait la succession des saisons qui n'a cessé d'y exister depuis (1), bien qu'à des degrés différents. Avec les conifères (walchias et araucarias),

et la Russie sont les contrées de l'Europe où ils sont le plus fréquents. L'Allemagne en possède aussi des fragments dans la Forêt-Noire, en Silésie et en Saxe,

(1) *Loc, cit* p. 336.

apparaissent les espèces d'un genre mixte entre les conifères et les palmiers, les *palmiconifères* ou *cycadées*, que suivra graduellement, dans les périodes subséquentes, toute la série progressive des créations végétales.

Comme il y avait, antérieurement à la période permienne, absence totale de saisons sur la Terre, il y avait également, et pour la même raison, identité de climats. Étrangère encore à toute influence de la chaleur solaire, l'écorce terrestre recevait, sur tous les points de sa surface, une égale quantité du calorique émis à travers elle par son noyeau incandescent : l'identité des fossiles cambriens et siluriens sur les points du globe les plus divers en donnent l'inéluctable preuve. A l'inverse plus on s'éloigne, à partir de l'âge permien, de la période silurienne, plus les fossiles de chaque formation diffèrent entre eux suivant la latitude à laquelle ils correspondent : manifestation évidente de ce fait que la différence des climats et des saisons, exquissée à l'âge permien par les premiers rayons du Soleil en lutte d'influence alors avec la chaleur centrale de notre globe, n'a cessé depuis de s'accentuer de plus en plus.

Voici le moment d'examiner une objection que l'on peut opposer à l'interprétation par laquelle nous faisons seulement *paraître*, au quatrième « jour » de Moïse, le Soleil, la Lune et les étoiles, que nous supposons créés en principe et même en acte, — sinon complétement parachevés, — longtemps avant cette époque. On peut objecter que, à suivre à la lettre le texte biblique, ce serait au quatrième jour seulement que les astres auraient été *créés*.

Premièrement nous revendiquerons, pour les motifs et dans les limites indiqués au commencement de ce travail, un droit d'interprétation qui nous permette en certains cas, de nous écarter, en une mesure légitime, de la lettre étroite du texte. Mais en second lieu, nous n'avons pas même besoin, dans l'espèce, de nous écarter de la lettre étroite pour ustifier l'explication que nous cherchons à faire prévaloir.

Il n'est pas dit, aux versets 14 et 16 du premier chapitre

de la Genèse, que Dieu *créa* le Soleil, la Lune et les Etoiles au quatrième jour. Car il est à remarquer que c'est le mot hébreu בָּרָא (*bara*) *créer, faire de rien,* qui est employé, dans le récit de la création, au premier verset ainsi conçu : *Au commencement Dieu* CRÉA *les Cieux et la Terre* « au lieu que, décrivant les opérations des six jours, l'écrivain sacré emploie communément le mot עָשָׂה (*hasah*) qui signifie former, façonner, produire quelque chose d'une matière préexistante (1). » En sorte que ces passages : *Sint luminaria in expansione cœlorum..., Et fecit Deus duo luminaria magna... et stellas,* se traduisent rationnellement ainsi :

Qu'il y ait des luminaires ou : *Que des luminaires paraissent* au firmament... ; et *Dieu donc fit* (ou *avait fait* ou *a fait* l'hébreu n'ayant qu'un seul temps pour les divers modes du passé) *les deux grands luminaires... et les étoiles.*

Qu'y a-t-il là qui implique là la création directe et immédiate des astres au quatrième jour? L'interprétation la plus rigoureuse du texte ne peut pas s'étendre au-delà de ceci que ce fut au quatrième jour que Dieu ordonna au Soleil, à la Lune et aux étoiles de se montrer à la Terre pour

(1) R. Dr Molloy, Trad. abbé Hamard, nouvelle édition, p. 345. — « On ne doit pas oublier, dit un peu plus loin le même auteur, pp. 357 et 358 que quelques-uns de nos meilleurs commentateurs ont enseigné, sans nul rapport avec la géologie, que, avant que cet ordre fût donné, les corps célestes existaient déjà depuis trois jours, avec la mission de diviser le jour et la nuit. Ils expliquent le passage en question, en disant que le soleil, la lune et les étoiles sont représentés comme ayant été faits le quatrième jour, non parce qu'ils furent en effet créés ce jour-là, mais parce que les vapeurs qui en avaient dérobé la vue à la terre disparurent alors et qu'ils commencèrent à briller visiblement au firmament du ciel. Si cette interprétation est admissible, et elle ne nous semble pas déraisonnable, nous sommes certainement libres de croire, d'accord avec le récit mosaïque, que les corps célestes ont pu être créés, en même temps que le ciel et la terre au commencement des temps, et que le quatrième jour ils devinrent apparents au firmament pour présider au jour et à la nuit et régler le cours des années et des saisons (voir Pianciani, *Cosmogonia*, p. 384-390). »

exercer sur elle leur action vivifiante et régulatrice des jours, des années et des saisons. Lors donc que nous faisons cadrer avec ce quatrième jour l'achèvement de la constitution de ces astres quant à leur rôle vis-à-vis de la Terre, nous restons endeça des limites d'interprétation permises. Ils auraient pu être parachevés depuis une longue suite de siècles, dès lors qu'ils n'ont commencé à être directement utiles à la Terre qu'à partir du quatrième jour, le sens des versets 14 à 18 du 1er chap. de la Genèse n'en serait point altéré.

Remarquons au contraire quelle concordance remarquable l'interprétation qui précède établit entre le texte sacré et les faits acquis à la science. La période permienne, placée à la suite d'un excessif épanouissement de la création végétale dans les terrains carbonifères, et précédant la naissance et le développement de la vie animale (terrestre et aérienne) (1) dans les formations de l'âge secondaire, — la période permienne se fait remarquer par un temps d'arrêt dans les effets des forces productrices. A l'air insuffisamment purifié il fal-

(1) Il est vrai que l'on a constaté l'existence, dans les terrains de formation houillère, d'un petit nombre de batraciens et d'insectes inférieurs. Mais ces animaux, les premiers, intermédiaires entre les poissons et les reptiles, les seconds dépendant de l'embranchement des Articulés, n'infirment point notre proposition : ils rentrent d'ailleurs, à ce point de vue, dans la même catégorie que les espèces *sous-marines* qui font l'objet d'une apparente difficulté annoncée à la fin de notre paragraphe II et que nous examinerons en étudiant l'œuvre du cinquième jour. « L'*archœgosaurus*, dont la tête et le cou furent trouvés, en 1847, dans le bassin houiller de Saarbruck, entre Strasbourg et Trèves, rentre dans le même cas. Vogt lui-même assure qu'il est plus voisin des salamandres et des grenouilles que des reptiles. » B. Pozzy, *loc. cit.* p. 342 *ad not.* Il faudrait y joindre un reptile ganocéphale très-voisin, découvert par M. Frossard et spécialement étudié par M. A. Gaudry qui propose de le désigner sous le nom générique d'*actinodon*. Ses caractères anatomiques peu prononcés, dit D'Archiac, peuvent le faire regarder comme un des premiers essais de la nature pour cette classe d'animaux et formant une sorte de passage des poissons aux reptiles. (*Paléontologie de la France* par A. d'Archiac, membre de l'Institut. 1 vol. gr. in-8°, 1868. — Paris, Hachette).

lait, pour le rendre respirable, l'accroissement du principe lumineux, la lumière rayonnante qui, en accélérant la décomposition de l'acide carbonique, dit M. Pozzy, devait faciliter le dégagement de l'oxygène pour le développement de la vie animale. Par conséquent l'apparition d'animaux à respiration aérienne que nous allons constater dans la période suivante, sera la preuve que l'ombre aura disparu; car si l'existence et la nature de la flore magnifique de la période carbonifère ne peuvent se concevoir qu'avec l'absence continuelle des rayons directs du Soleil et la présence dans l'atmosphère de gaz impropres à la vie des animaux à respiration aérienne, l'apparition subséquente de tels animaux prouvera que les nuages auront été dissipés et que l'atmosphère aura été purifiée par l'influence directe des rayons solaires (1).

C'est ce qu'il nous sera donné de constater dans l'étude de la période géologique correspondant au cinquième « jour. »

V.

LE CINQUIÈME JOUR.

AGE SECONDAIRE DES GÉOLOGUES. —

REPTILES, OISEAUX, GRANDS SAURIENS.

—

La période permienne clôt cette époque de l'enfance de la Terre que l'on a appelée *paléozoïque* et la divise, la sépare suivant la classification géologique, de l'âge suivant. Division assez arbitraire en vérité, car les *Grès vosgiens*, que M. Élie de Beaumont avait classés comme étage supérieur de la formation permienne, sont généralement considérés au-

(1) B. Pozzy, *loc. cit.* p. 342 *ad not.*

jourd'hui comme constituant la première assise de la formation suivante au-dessous des *Grès bigarrés* qui les continuent par une transition insensible (1).

D'autre part les Grès vosgiens, très-abondants dans la chaîne des Vosges d'où ils tirent leur nom, ont ceci de commun avec les terrains permiens qu'ils continuent et complètent la décroissance du mouvement des créations organiques inauguré avec cette formation. Les Grès vosgiens paraissent absolument vierges de fossiles (2) : il semble que les forces productrices de la vie se soient donné, lors de l'apparition de ces roches, un temps de repos, comme pour mieux prendre leur essor en vue de l'ère de fécondité qui va suivre.

De là résulte que la période permienne coïncidant avec l'éclaircissement définitif de l'atmosphère et, par conséquent, avec l'apparition et l'influence vitale du Soleil et des astres, représente à la fois la fin du premier âge de la Terre et l'inauguration de l'âge suivant dont on ne peut d'ailleurs la séparer par une ligne de démarcation nette et précise.

Ce second âge de notre planète se nomme *secondaire*, nom qui s'explique de lui-même, ou *mésozoïque*, ce qui signifie *vie au milieu*, *vie intermédiaire* : c'est, en effet, pendant la durée de cet âge que la vie, tant animale que végétale, prend des développements qui lui donnent un caractère moyen entre ses débuts pendant les diverses périodes de l'âge précédent, et ses développements ultérieurs pendant les âges tertiaire et quaternaire.

Il est impossible de se livrer à l'étude de cette longue série de transformations et de créations qui compose l'âge secondaire, sans faire usage des termes techniques et spéciaux employés dans la nomenclature géologique. Pour atténuer autant que possible l'aridité inhérente à l'emploi de ces appellations souvent dures à l'oreille, on aura soin d'en expliquer toujours le sens et la portée.

(1) L'abbé Lambert. *Géologie*, p. 133.
(2) Voir M. B. Pozzy, *loc. cit.* p. 85, 86.

Au dessus des Grès vosgiens ou avec eux, s'observent les *Grès bigarrés* qui, imprégnés d'oxydes métalliques de diverses natures en ont reçu différentes teintes, jaunes, vertes, bleues ou rouges. Des bancs de coquilles appelés *Calcaire conchylien* ou *coquillier*, ou, en allemand, *Muschelkalk*, composent une seconde sous-formation mêlée de *dolomie* ou calcaire magnésien, de gypse, de sel gemme, trois substances que l'on retrouve encore un peu plus haut et en plus grande abondance parmi des couches d'argile diversement colorées, nommées pour ce motif *Marnes irisées*, en allemand *keuper*.

Or,

Grès vosgiens et *bigarrés*,

Calcaire conchylien (Muschelkalk),

Marnes irisées (Keuper),

sont les trois subdivisions d'un premier étage dépendant de l'âge secondaire et appelé TRIAS.

C'est dans la partie bigarrée des grès de la première subdivision que l'on trouve les plus anciennes empreintes d'oiseaux et de grands reptiles. Les représentants de cette classe ne tardent pas à se multiplier. Dans le Muschelkalk et le Keuper on en trouve dix ou douze espèces différentes en même temps que trente espèces nouvelles de poissons. Parmi les grands reptiles nous citerons le *Cheirothérium* ou *Labyrinthodonte*, batracien gigantesque, les premières tortues de terre et le *Nothosaure*, énorme crocodile marin. Les Zoophytes et surtout les Mollusques sont innombrables puisqu'ils composent presque à eux seuls, l'une des trois subdivisions de l'étage triasique. La végétation reprend aussi un nouvel essor, moins exubérant quant au développement des individus que durant la période houillère, mais plus varié et plus perfectionné quant au nombre et au choix des espèces : les yuccas, les cycas, les zamias, divers conifères se mêlent à de nombreuses fougères arborescentes; de nouvelles espèces de calamites (roseaux) et d'équisétacées (prêles) se montrent, et parmi elles les premières graminées font leur apparition.

A l'étage triasique, succède l'étage jurassique au-dessus duquel s'étend le groupe des formations crétacées; et l'ensemble de ces trois étages : *triasique, jurassique* et *crétacé* compose les terrains de notre *Age mésozoïque* ou *secondaire*, durant lequel la vie animale se développe avec une vigueur et une fécondité qui rappellent la fécondité et la vigueur de développement qu'offrait la nature végétale pendant la période houillère.

C'est dans les calcaires argileux du *lias*, première subdivision de l'étage jurassique que, sans parler des Mollusques comme les gryphées arquées, les ammonites et les bélemnites, des Zoophytes comme la pentacrine en faisceaux et les échinodermes, apparaissent les gigantesques sauriens :

L'*Ichthyosaure*, animal amphibie, cétacé par les pattes, poisson par le corps, lézard par la tête et la queue et qui, de l'extrémité de cette queue à celle du museau, ne mesurait pas moins de 7 à 10 mètres.

Le *Plésiosaure*, amphibie comme le premier. Poisson aussi par le milieu du corps et lézard par la tête, il avait un cou très-allongé comparable au corps d'un serpent. Agile et de formes élancées il était, comme le révéle la disposition de ses pattes en nageoires, essentiellement fait pour vivre sur l'eau ; il ne devait qu'avec peine se traîner sur les plages ou dans les jongles de la rive quand, momentanément, il quittait la pleine eau.

Le *Ptérodactyle* ou mieux *les* ptérodactyles; car il y eut un grand nombre d'espèces de ces reptiles ailés, depuis les plus petites représentées par des animaux de la dimension de nos bécassines, de nos canards, de nos oies, jusqu'aux grandes qui parurent un peu plus tard et dont les représentants avaient de 18 à 27 pieds d'envergure. Dimension énorme, puisque le grand condor des Andes, le plus grand de nos oiseaux volants, ne dépasse pas 12 pieds (1).

(1) Hugh Miller. *The testimony of the rocks*, cité par M. Pozzy, *loc. cit.* p. 112.

Les ptérodactyles étaient donc des reptiles ailés. Ils avaient une gueule et des dents de crocodile adaptés à une tête d'oiseau, le corps et la queue d'un mammifère et les ailes de la chauve-souris. Il est probable qu'ils étaient capables de nager. On s'est demandé si quelques derniers représentants de ces espèces étranges n'auraient pas existé encore dans les premiers temps qui ont suivi la création de l'homme, et si le vague souvenir de ces fantastiques reptiles n'aurait pas été l'origine du *dragon* volant de l'antiquité.

On appelle *Oolithe* une série très-puissante de dépôts calcaires qui composent la seconde et la plus importante des deux grandes subdivisions de l'étage jurassique. Elle se partage elle-même en un grand nombre de lits successifs groupés ainsi :

Oolithe *inférieure* (grande oolithe, argile de Bradfort, marbre de forêt, terres à foulon, etc.);

Oolithe *moyenne* (argile de Kelloway, calcaire argileux oxfordien, calcaire corallien ou coral-crag);

Oolithe *supérieure* (argile de Kimmeridge et calcaire de Portland),

C'est à l'époque de la *grande oolithe*, c'est-à-dire à la base même des formations oolithiques que se rattache l'apparition, sous forme de petites sarigues, des premiers mammifères, ou plutôt des premières espèces de la famille qui compose l'échelon ou la transition entre les reptiles (ovipares) et les mammifères véritables. Ce sont les *didelphes* ou *marsupiaux* représentés aujourd'hui par la sarigue, le kanguroo, l'ornithorynque. En même temps qu'eux et sur les autres assises de l'oolithe inférieure, il y avait des ptérodoctyles et des *téléosaures*, autres grands sauriens. Les poissons abondent au sein des eaux avec des ammonites, des térébratules, des huîtres, parmi les Mollusques, et parmi les Zoophytes une foule d'échinodermes et de polypiers. Aux fougères, aux cycadées, aux conifères, la flore de l'oolithe inférieure joint les premiers *pandanées* aux racines aériennes, aux longues feuilles et aux fruits globuleux.

Les insectes, déjà représentés précédemment, prennent un développement considérable durant la période oolithique moyenne, pour servir à la nourriture des reptiles ailés et des premiers mammifères : les punaises et les libellules sont ceux dont a retrouvé les traces les plus certaines. Un nouveau reptile volant, tout voisin des ptérodactyles, le *ramphorynque* fait ici son apparition : il diffère de ses congénères en ce qu'il possède une longue queue et que ses mâchoires sont dépourvues de dents à leur partie antérieure. De vastes bancs de madrépores provenant de l'accumulation de quantités énormes de menus coquillages forment des îles durant la même période, comme aujourd'hui les atolls ou récifs de coraux dans l'océan pacifique

L'*hyléosaure*, qu'il faut se représenter comme un gigantesque lézard ou crapaud de huit mètres de long, au cou allongé et au dos recouvert de plaques épineuses, a laissé ses débris fossiles dans l'oolithe supérieure avec ceux du crocodile *macrorhynque* et de nombreux plésiosaures et téléosaures. On cite encore, entre autres sauriens, le *pœcilopleuron*, animal monstrueux, pourvu de dents acérées et tranchantes, avec d'énormes griffes aux pattes, et le *cétiosaure* que le R. Dr Molloy appelle *lézard-baleine*. Ce serait bien le plus grand animal connu qui ait jamais vécu sur la terre, car la longueur de son fémur (os de la cuisse) atteignait à 1^m^ 62 et à 1^m^ 30 celle de son humérus (os de l'épaule) (1). De nouvelles tortues s'ajoutent aux anciennes, de nouveaux insectes à ceux des assises précédentes, et les oiseaux laissent des preuves de leur existence, non plus par de simples empreintes de leurs pas, comme dans les grès bigarrés du trias, mais bien par des débris de plumes, de pattes et d'ossements (2).

(1) R. Dr Molloy, *loc. cit.* trad. abbé Hamard, n. édit. 1877. p. 199 et 200.

(2) Débris trouvés dans les carrières calcaires de Solenfhofen, et ultérieurement dans les schistes néocomiens de Glaris, ainsi que dans les terrains crétacés du sud de l'Angleterre. — B. Pozzy, *loc. cit.* p. 119.

C'était au milieu d'une végétation luxuriante que vivaient et se mouvaient de si étranges animaux, comme le prouve cette sorte d'humus fossile appelée *couche de boue* par les géologues, toute remplie de souches et de débris d'arbres, qui recouvre en plusieurs points l'assise la plus élevée de l'oolithe supérieure. Les zamias, les cycas et leurs congénères, une grande variété de conifères tels que cunninghamias, araucarias et cent autres, mêlées aux pandanées, aux yuccas, aux roseaux, formaient de plantureuses forêts sur l'humide sol des îles jurassiques tapissées d'ailleurs par d'inombrables fougères herbacées.

Quelques assises calcaires de formation alternativement lacustre et saûmatre, marine et enfin d'eau douce, nous révèlent l'existence de nouvelles espèces de poissons, recouvrant la *couche de boue* et complétant avec elle, au dessus du calcaire portlandien, l'étage supérieur des formations jurassiques. Le massif montagneux de la chaine du Jura, dû presque exclusivement à ces formations qui comptent pour près d'un quart dans l'étendue de la France actuelle, leur a donné son nom.

L'*Étage crétacé*, ainsi nommé à cause des masses considérables de carbonate de chaux qui entrent dans sa composition, est plus remarquable peut-être par l'essor nouveau de la vie végétale que par celui de la vie animale. Celle-ci continue sans doute le mouvement commencé avec l'âge secondaire, mais celle-là semble inaugurer les formes qui ont prévalu dans la nature et ont survécu. Les plantes à tissu purement cellulaire et à organes de reproduction cachés ou peu apparents, telles que fougères, calamites, lépidodendrons, etc. (acotylédones, cryptogames), commencent soit à disparaître peu à peu soit au moins à diminuer en importance relative. Il en va de même des dicotylédones gymnospermes ou végétaux à graines nues (cycadées et conifères). Les uns et les autres font place à des organismes plus parfaits : les acotylédones aux innombrables espèces des palmiers et autres

monocotylédones, les gymnospermes aux arbres à graines revêtues d'une enveloppe ou ovaire, c'est-à-dire aux dicotylédones angiospermes, au bouleau à la blanchissante écorce, au charme cannelé, au saule flexible, à l'aune, à l'odorant noyer. « Arbres de nos pays, s'écrie M. Louis Figuier, nous vous saluons avec joie (1). »

L'Étage crétacé se divise en CRÉTACÉ INFÉRIEUR qui comprend les assises de l'*argile wealdienne*, du *calcaire néocomien* et du *gault*, et en CRÉTACÉ SUPÉRIEUR dans lequel on distingue la *craie glauconieuse*, la craie marneuse appelée aussi *Tufau* ou craie turonienne (*Turonia*, Touraine), la craie blanche ou *sénonienne* (*Senones*, Sens), et le calcaire *pisolithique* ou calcaire de Maestricht, appelée aussi craie *danienne*, parce qu'on la rencontre également dans une des îles du Danemark (Seeland).

Le lézard des bois ou hyléosaure, que nous avons vu faire une première apparition dans les terrains jurassiques (Oolithe supérieure), se multiplie sur le sol du crétacé inférieur, en même temps que pullulent dans les ondes une infinité de nouveaux Zoophytes, de nouveaux Mollusques aux formes les plus variées.

Mais les deux animaux les plus remarquables, parmi ceux dont l'apparition remonte à cette époque, sont deux sauriens de terre, du type lézard comme l'hyléosaure, beaucoup plus gigantesques toutefois, et capables, bien qu'animaux terrestres, de vivre aussi dans l'eau.

Le *Mégalosaure*, d'après les débris qu'il a laissés à la base de l'étage crétacé, était un reptile haut sur membres et

(1) *La Terre avant le déluge*, 5e édit. p. 240.

Géographie botanique de Lecoq, citée par le même.

« A l'embouchure de la Charente, dans l'assise supérieure du terrain *glauconieux*, on a trouvé une couche très remarquable où l'on voit, avec des arbres énormes pourvus de leurs branches mais dans une position horizontale, beaucoup de matières végétales et de rognons de succin ou résine fossile. Cette couche a été décrite sous le nom de forêt sous-marine. » B. Pozzy, *loc. cit.* p. 123.

qui ne devait pas mesurer moins de 14 à 16 mètres de longueur. Sa structure et ses habitudes présentaient quelque analogie avec le crocodile de nos jours.

L'*Iguanodon*, c'est-à-dire l'animal à dents d'iguane, était « une autre espèce de lézard, aussi haut que nos plus énormes éléphants, mais à la fois beaucoup plus long et beaucoup plus gros. Tandis que les iguanes et les monitors, qui sont les plus grands reptiles actuellement existants, atteignent à peine une taille de deux mètres, on a trouvé des restes fossiles d'iguanodon d'après lesquels on a calculé qu'il devait avoir une longueur de 30 à 35 mètres sur 4 à 5 mètres de circonférence. Il portait une corne sur le nez. L'os de la cuisse avait un mètre et demi de long. Qu'on se figure ce monstrueux reptile vivant et se mouvant sur le sol ! L'imagination recule épouvantée (1). »

Un autre grand saurien, mais celui-là saurien de mer, signale la partie supérieure de l'Étage crétacé dont l'une des assises a pris le nom de la ville auprès de laquelle on a découvert ses restes. C'est le *Grand animal de Maestricht*, autrement dit le *Mosasaure* ou saurien de la Meuse. Ce lézard, moins colossal que les précédents, atteignait encore une longueur de 8 mètres. Il était organisé pour une natation rapide, et la souplesse dont il était doué lui permettait de saisir avec facilité les poissons dont il faisait sa nourriture (2) et qui, rendus plus nombreux encore par de plus récentes espèces, peuplaient partout les océans.

Les Mollusques, avons-nous dit, abondent durant la période crétacée. Les céphalopodes surtout s'y font remarquer, les ammonites y acquièrent d'énormes dimensions et les acéphales jouent, dans le crétacé supérieur, un rôle d'une grande importance. Par l'accumulation d'innombrables myriades d'*hippurites* et de *sphérulites*, mollusques acéphales du genre *rudiste*, se forment, sous l'influence des courants sous-marins, un grand nombre d'îles et de récifs.

(1) B. Pozzy, *loc. cit.* p. 110.
(2) Ibid., p. 126.

Résumons en quelques lignes cette longue série de créations animales.

Tandis que les Zoophytes et les Mollusques continuent silencieusement l'envahissement des eaux par leurs espèces sans cesse croissantes, fixent la chaux contenue en dissolution dans l'océan et élaborent, par l'amoncellement de leurs débris, de nouvelles îles, de nouveaux continents; tandis que les *poissons,* croissant aussi en nombre et en espèces, préparent la nourriture des grands monstres marins; nous voyons, dès l'origine du long âge secondaire, des empreintes, fixées sur le grès, nous révéler l'existence d'oiseaux de dimensions diverses, et celle d'un monstrueux batracien que les paléontologistes balancent à appeler *cheirothérium* ou *labyrinthodon.*

L'*ichthyosaure* ou poisson-lézard lui succède se disputant l'empire des ondes avec le lézard-serpent ou *plésiosaure*, et les insectes qui pullulent servent de pâture à ces reptiles ailés que nous avons appelés *ptérodactyles* (1).

Avec l'oolithe, la nature qui ne fait pas de saut, — Natura non facit saltus, — semble s'essayer, se préparer à la création ultérieure des mammifères, en produisant une sorte de didelphes aquatiques, comparables à nos sarigues et destinés à vivre surtout d'insectes. De nouveaux oiseaux peuplent les airs que le *ramphorynque* bat péniblement de ses ailes de peau, et le plésiosaure se voit enlever peu à peu par le *pœcilopleuron* et le gigantesque lézard-baleine ou *cétiosaure,* l'empire des mers où nagent déjà d'énormes tortues.

Sur les rives et sous les hauts ombrages, l'*hyléosaure*, lézard des bois, guette sa proie. Vainement celle-ci cherchera-t-elle un refuge au milieu des flots, le *macrorhynque* et le *téléosaure,* crocodiles de ces temps, sauront bien l'y chasser. Bientôt apparaîtra parmi eux le *mosasaure* de

(1) Ainsi dans la classe des reptiles, dit d'Archiac, commencent à se montrer 4 types caractéristiques du lias ou des couches plus élevées; Mégalosaure, Ichthyosaure, Plésiosaure, Ptérodactyle. (D'Archiac, *loc. cit.*. p. 99).

Maestricht, tandis que sur la plage l'*iguanodon* et le *mégalausore* se livreront de sanglants combats.

Tel est, brièvement retracé, le tableau des créations animales pendant les diverses phases de l'âge secondaire.

Or, que nous dit la Genèse, au récit de l'œuvre du cinquième jour? le voici :

Et dixit Deus : reptificent aquæ reptile animæ viventis; et volatile VOLET *super terram, super facies expansionis cœlorum* (1).

Puis Dieu dit : que les eaux *produisent en abondance* (2) des êtres rampants qui aient respiration de vie, et que des êtres volants volent sur la terre dans l'étendue des cieux.

Et creavit Deus cetos magnos, et omnem animam viventem repentem, quam repere fecerunt aquæ in specie sua, et omne volatile alatum in specie sua.

(1) Telle est la traduction littérale du passage du texte hébreu que la Vulgate rend par ces mots : « *Producant* aquæ reptile animæ viventis, et *volatile super terram* sub firmamento cœli. » Mais, dit M. l'abbé Hamard, c'est une erreur de traduire, comme on le fait généralement : « Que les eaux *produisent* des animaux vivants qui nagent dans l'eau et des oiseaux.,. » Ni les poissons ni les oiseaux n'ont été *produits* par les eaux. Le mot hébreu *sharats* שָׁרַץ signifie *ramper* et non point *produire*. Il faudrait donc traduire littéralement : « Que les eaux *rampent* d'animaux rampants, » ou avec plus d'élégance : « Que les eaux *fourmillent* d'animaux, *abondent* en animaux vivants qui rampent dans l'eau, et que les oiseaux *volent* sur la terre. » Quelques commentateurs, préoccupés des découvertes géologiques ont cru qu'il s'agissait ici, non des poissons mais des reptiles proprement dits. Sans doute le mot *shéréts* שֶׁרֶץ a les deux sens ; mais le contexte montre clairement qu'il s'agit ici des animaux aquatiques. Nous lisons en effet, immédiatement après : « Et Dieu créa les monstres marins (*cetos magnos, belluas marinas* d'après Genesius), et tous les animaux vivants qui rampent dans l'eau. » Plus loin (26-28), Dieu dit : « *Faisons l'homme...* pour qu'il domine sur les poissons, de la mer, et sur l'oiseau du ciel, et sur l'animal domestique, et sur toute la terre et sur tout reptile qui rampe sur la terre... » Dans ce passage, les animaux sont évidemment mentionnés dans l'ordre où ils furent créés. Or, les poissons et autres animaux aquatiques viennent avant les oiseaux qui, de l'avis de tous, appartiennent au 5e jour. (L'abbé Hamard, dans une *note* à l'appui de sa traduction, nouvelle édition, de *Géologie et Révélation* du R. Dr Molloy, p. 395.

(2) Traduction de M. B. Pozzy.

Dieu donc créa les grands monstres marins et tous animaux rampants que les eaux *produisent en abondance* (1), selon leur espèce et tout être volant ayant des ailes selon son espèce.

Mais tous ces gigantesques lézards des mers, ces sauriens amphibies, qui vivant de préférence dans l'onde se traînent aussi en rampant sur la plage, et qui, sur l'eau comme sur terre, ont la respiration pulmonaire ou aérienne; mais tous ces monstres, qu'on les appelle aujourd'hui ichthyosaures, plésiosaures, cétiosaures, téléosaures ou mosasaures, ne représentent-ils pas l'accomplissement de cette loi créatrice :

Reptificent aquæ reptile animæ viventis?
Que les eaux fourmillent d'animaux rempants ayant la respiration de vie.

Et les ptérodactyles et ramphorynques, ces reptiles ailés capables de se soutenir un certain temps dans les airs; et les libellules et mille autres insectes volants; et les traces d'oiseaux trouvées dans les grès du trias, les débris de leurs plumes et de leurs ossements recueillis dans l'oolithe et dans les schistes néocomiens; tout cela ne corrobore-t-il pas l'exécution de cette autre partie de la loi :

Volatile volet super terram, super facies expansionis cœlorun?
Que des êtres volants volent sur la terre vers l'étendue des cieux ?

Le cheirotherium ou labyrinthodon, ce monstrueux batracien; l'hyléosaure, le mégalosaure, l'iguanodon, ces sauriens de terre qui vivent au voisinage des eaux et au besoin dans les eaux mêmes, tout comme les premiers sont capables de vivre à l'occasion sur la rive; est-ce qu'ils ne correspondent pas, tous ensemble, aux *cetos magnos* (Walton) ou *cete grandia* (Vulgate) ou *belluas marinas* (Septante) du verset 21 au Ier chapitre de la Genèse, ainsi qu'à l'*omnem*

(1) Traduction de M. B. Pozzy. D'après l'observation de M. l'abbé Hamard, il faudrait traduire : *dont les eaux abondèrent*, ou, d'après le latin de Walton, *que les eaux firent ramper*.

animam viventem repentem quam repere fecerunt aquæ in specie sua du même passage?

On a reproché à l'écrivain sacré d'avoir placé la création des poissons au 5e jour qui correspond à l'âge secondaire, tandis que les poissons apparaissent dès la période silurienne qui correspondrait au 2e jour génésiaque.

Il est très-vrai que les premiers poissons ont paru dès cette époque si profondément reculée avec les premiers Zoophytes, les premiers Mollusques, les premiers crustacés, les premiers fucus et les premières algues. Mais il n'est pas moins exact que de nouvelles espèces de poissons, plus rapprochées des espèces actuelles, parurent aussi pendant l'âge secondaire; et surtout il est également certain que Moïse ne parle nulle part de *poissons*, au moins d'une manière spéciale, dans le récit de l'œuvre du 5e jour (1). Il semble au contraire qu'il

(1) D'après M. Pozzy, les animaux dont il est question dans les versets précités, sont des « animaux rampants qui sortent des eaux » et des « animaux ailés qui volent dans les airs. »

« Gardons-nous, ajoute-t-il, de confondre les premiers, comme l'ont fait la plupart des versions, avec les poissons proprement dits. Il y a un mot hébreu pour désigner les poissons, et ce mot est tout autre que celui qui est employé ici. Ainsi dans le même chapitre, aux versets 26 et 28, Moïse, en parlant des poissons, les appelle *dghath haiam* דְּגַת הַיָּם « poissons de la mer » tandis que les êtres qu'on a pris pour des poissons, il les appelle *shéréts* שֶׁרֶץ au verset 20, *thannînîm* תַּנִּינִם au verset 21. Le mot *shéréts* שֶׁרֶץ que nos versions traduisent par : « animaux qui se meuvent, » d'après Gesenius, doit être traduit par « reptile, » et selon la même autorité, l'expression *nephesh hhaiâh* נֶפֶשׁ חַיָּה traduite par « animaux qui vivent, » doit être traduite par « animaux qui ont la respiration de vie, » *nephesh* נֶפֶשׁ venant du verbe *naphesh* נָפַשׁ qui signifie : « respirer fortement. »

« De même le mot *thannînîm* תַּנִּינִם que quelques versions ont rendu par « poissons, » n'a nulle part cette signification dans l'Écriture. Celle-ci n'a qu'un mot pour poisson, *dâgah* דָּגָה au pluriel *dâgîm*, דָּגִים et elle ne manque jamais de l'employer comme nous l'avons vu aux versets 26 et 28. Quant à *thannînîm*, תַּנִּינִם il désigne un monstre marin quelconque, *quævis bellua marina*. »

passe sous silence les espèces tant animales que végétales, qui vivent exclusivement sous l'eau et ne s'élèvent pas au-dessus. Il ne les comprendrait pas, il les omettrait dans l'énumération des créations successives. Mais omission n'implique pas contradiction.

Saint Augustin et d'autres Pères de l'Eglise croient que Moïse écrivit le récit de l'hexaméron d'après une vision que Dieu lui aurait donnée de l'œuvre des six jours. L'auteur du livre sacré raconterait ainsi ce qu'il aurait vu. Or aux périodes cambrienne et silurienne, la terre était encore entourée d'épaisses ténèbres produites par une atmosphère extrêmement chargée de gaz et de vapeurs de toutes sortes. L'ami de Jehovah, dans sa vision, pouvait bien distinguer la scission qui se produisit dans l'atmosphère lorsque la précipitation des eaux eut fait celles-ci distinctes de celle-là : on comprend qu'il ne lui ait pas été donné de voir ce qui se passait dans le sein de cet océan sphérique et agité qui recouvrait l'écorce solide du globe et au-dessus duquel l'Esprit de Dieu ne cessait de planer. Il n'a donc pas raconté, ne l'ayant pas vu, que, sous l'incubation divine, une première création animale et végétale avait eu lieu au sein des ondes. Il ne l'ignore pas cependant. Au verset 26, rapportant la Parole divine qui crée l'homme, il énumère les êtres soumis au roi de la création, au moins les animaux, et les énumère dans l'ordre suivant lequel ils furent créés; or il commence par nommer

« Ces considérations de M. Pozzy ne s'accordent pas de tout point avec celles de M. l'abbé Hamard que nous avons citées un peu plus haut. Pour ce dernier le mot *shéréts* signifie également *poissons* et *reptiles*, mais doit être pris dans le sens plus général de « animaux aquatiques. » L'abbé Latouche dans son *dictionnaire idio-étymologique hébreu*, traduit le même mot, en tant que verbe *Sharats* שָׁרַץ par *sourdre, fourmiller, ramper*, et, en tant que substantif, par *insectes. vers, reptiles*. Mais ces variantes ne changent rien à la thèse admise, à savoir que l'écrivain sacré a entendu désigner d'une manière générale les animaux qui vivent dans l'eau ou à proximité de l'eau, en un mot les animaux aquatiques, comme le fait très-bien remarquer M. l'abbé Hamard.

les *poissons* (en hébreu *dagim* ou *daghim*) dont il n'avait point parlé jusqu'alors : *dominentur in* PISCES *maris, et in volatile cœli, et in jumentum...* etc.

Ainsi peut s'expliquer comment Moïse a OMIS, dans son récit, la création des êtres exclusivement sous-marins et même des premiers batraciens et insectes aquatiques, peu nombreux d'ailleurs, de la période houillère. Encore cette explication me semble-t-elle fort peu nécessaire. Peu importe la raison pour laquelle le législateur des Juifs a fait, dans l'ensemble ou dans le détail, telle ou telle omission. L'essentiel n'est pas qu'il nous ait dit *toutes* vérités. Ce qu'il importe de ne pas laisser s'accréditer et ce que nous mettons d'ailleurs au défi de soutenir sérieusement, c'est qu'il ait dit autre chose que la vérité, c'est qu'il ait fait erreur.

Il n'a pas fait erreur.

Nous avons constaté, jusqu'au 5e « jour » inclusivement, qu'à chacune des énonciations de l'hexaméron mosaïque correspond une série de faits scientifiques qui en sont l'incontestable confirmation. L'existence préalable d'une flore et d'une faune sous-marines n'empêche pas que le commencement des créations végétales terrestres n'ait suivi immédiatement l'émergement des premières roches au-dessus du niveau des mers (3e jour), ni que les diverses formations de l'âge secondaire n'aient vu leurs mers et leurs rivages fourmiller de bêtes aquatiques et amphibies, poissons, sauriens, reptiles, etc., parmi lesquels se sont rencontrés les plus monstrueux animaux dont jamais le Soleil ait éclairé les ébats sur notre globe (5e jour). Qu'importe d'ailleurs que certains poissons, certains mollusques et certains zoophytes aient reçu l'existence antérieurement à ceux qui ont vu le jour en même temps que les grands monstres marins des étages triasique, jurassique et crétacé ! Est-il vrai qu'à l'âge secondaire tous ces monstres et leurs espèces parurent pour la première fois ? Oui. Il n'en faut pas davantage pour corroborer la véracité des assertions de Moïse.

On peut déjà le voir par l'exposé qui précède : tout ce qu'il y a de plausible et de fondé dans la doctrine scientifique contemporaine, relativement à la formation de l'univers et de la sphère terrestre, s'accorde sans difficulté sérieuse avec le récit qu'en a donné Moïse. Ce sont des développements plus ou moins assis et plus ou moins certains : mais ils trouvent sans peine leur place naturelle entre les grandes lignes de l'esquisse sommaire que le législateur des Hébreux a rapidement tracée d'un fusain par Dieu même dirigé. Les détails scientifiques pourront dans l'avenir être modifiés et rectifiés par le fait du progrès des connaissances humaines ; jamais ils ne seront en contradiction véritable avec le cadre que Dieu leur a tracé.

Nous avons touché du doigt cet accord tout le long des cinq premiers jours de la création. Il nous reste à le suivre dans la partie la plus importante de l'œuvre divine, dans l'appel à la vie de l'immense famille des mammifères sauvages et domestiques couronné par la création de l'Homme et de la Femme, les souverains à qui avait été longuement préparé ce royaume de la Terre. C'est là l'œuvre complexe et capitale du sixième jour divin, laquelle fera l'objet de la troisième et dernière partie de cette étude.

JEAN D'ESTIENNE.

Paris, mai 1877.

LEIBNIZ

ET L'ÉTUDE DES SCIENCES DANS UN MONASTÈRE.

« Un siècle philosophique va naître, écrivait en 1671 » Leibniz à Arnauld, un siècle philosophique va naître où » un plus grand souci du vrai va se répandre, en dehors » des écoles, dans l'esprit des hommes de toutes les condi- » tions sociales ; si on ne satisfait pas à ce besoin de science, » il faut renoncer à la propagation véritable de la religion ; » beaucoup d'hommes alors, ne seront plus chrétiens qu'en » apparence ; pour permettre à l'athéisme, ou du moins au » naturalisme naissant de s'établir ; pour ruiner le reste de » foi encore existante parmi certains esprits, intelligents » d'ailleurs, mais faussés, il n'y a qu'à se contenter de pour- » suivre le système actuel d'apologétique chrétienne qui vou- » drait se borner à faire voir les mystères de notre foi admis » partout et toujours, tandis qu'ailleurs on se rit de la reli- » gion en faisant valoir certains arguments spécieux tirés » des sciences ou de la philosophie..... c'est avec de pareils » ennemis qu'il s'agit d'en venir aux mains (1). »

(1) V. Grotefend, *Briefwechsel zwischen Leibniz, Arnauld und dem Landgrafen Ernst v. Hessen-Rheinfels*. Hannover, 1846, in-8°, pag. 140.

Ces pressentiments se sont vérifiés avec trop d'exactitude et si le siècle philosophique de Voltaire est passé, ses conséquences durent encore et se font partout sentir. A l'heure qu'il est, c'est toujours au nom de la science que l'on attaque l'Église et que l'on prétend la renverser. Cette prétention est même plus accentuée que jamais, et ne peut-on pas reconnaître une indication précise des besoins de notre époque dans les paroles édictées naguère par le Concile du Vatican sur la souveraine importance des sciences, leur divine origine et leur alliance naturelle avec la foi? (1).

Ce sont en effet ces enseignements qu'il importe de faire briller de nos jours aux yeux des incrédules, et cela d'une manière tellement irrécusable qu'ils soient bientôt contraints de reconnaître que l'Église est vraiment la fidèle promotrice des sciences et leur alliée naturelle.

Or à ce double point de vue la vie monastique n'est-elle pas souverainement propre à cette démonstration? Consacrée au travail par un esprit d'abnégation et de pénitence, elle offre toutes les ressources nécessaires aux grands et profonds travaux intellectuels, et ce qu'il faut par conséquent pour faire avancer à grands pas les conquêtes de la science. D'autre part elle possède tous les caractères d'une institution qui a pris naissance au cœur même de l'Église et loin des influences de l'esprit moderne; elle paraît dès lors comme la plus expressive image de cet esprit catholique qu'on déclare aujourd'hui n'être plus de notre temps et devoir par conséquent périr (2).

Leibniz pensait tout autrement; pour lui les monastères avaient encore une suprême mission à remplir et cette mission était de donner aux sciences de la nature un élan inconnu au passé, de façon à contribuer à la louange du Créa-

(1) V. *Concilii Vaticani Constitutionis dogmaticæ de Fide catholica* cap. IV.

(2) Lire à ce sujet les pages 495 à 502 du beau livre de M. l'abbé F. Martin, *Les moines et leur influence sociale dans le passé et dans l'avenir*. Paris 1865, in-8°.

teur, à la défense de la religion, et à l'élévation progressive de nos cœurs et de nos intelligences. Telle était la conviction intime de Leibniz et nous allons voir jusqu'à quel point elle s'est fortifiée et développée pendant tout le cours de son existence.

Dans cette étude, ce grand esprit viendra lui-même exposer ses vues et porter en faveur de la science, dont il associe les intérêts à ceux de l'Église, un témoignage dont personne ne contestera la valeur. On ne pourra pas le taxer d'une trop grande condescendance à l'égard des ordres religieux, lui qui a vécu et fini ses jours au sein du protestantisme ; on ne récusera pas la valeur de ses appréciations relatives aux progrès des sciences, car il les a toutes cultivées et fait marcher à pas de géant ; on ne lui refusera pas une autorité considérable comme philosophe chrétien, ni comme politique une connaissance profonde des besoins du monde moderne, car, en relation continuelle avec les personnages les plus illustres du XVIIe siècle, il fut souvent choisi par eux pour traiter les plus délicates questions de la politique et de la religion. A tous ces titres, il a droit d'être écouté. Quand nous connaîtrons sa pensée, nous nous demanderons si la grande œuvre qu'il réclamait il y a 150 ans avec tant d'insistance, n'est pas aujourd'hui plus utile et plus urgente que jamais.

I.

Pendant son voyage d'Italie où ses recherches dans les bibliothèques des monastères lui avaient procuré l'amitié de plusieurs religieux d'une science profonde et la consolation de voir grandir et pénétrer parmi eux les vrais principes de la philosophie de la nature, il écrivait à Magliabechi cette belle page, que l'abbé Éméry a trouvé digne de figurer dans ses *Pensées de Leibniz* (1) ; Leibniz y a résumé toutes ses vues sur le sujet qui nous occupe.

(1) Lyon, 1772, 2 vol. in-12. V. t. II, p. 33.

« Le R. P. Sabbatini, écrivait-il le 31 Décembre 1689, a » été fort heureux de recevoir de vos nouvelles à Bologne, » et en causant il m'a dévoilé son zèle peu commun à l'égard » des nouvelles découvertes de notre époque, par lesquelles » s'étend sans cesse le domaine des sciences. Il pense avec » moi, qu'alors seulement le genre humain fera de plus » grands progrès dans la connaissance des choses natu- » relles, lorsqu'une sage curiosité aura enfin pénétré dans » les cloîtres, et qu'on fera consister une partie de la piété à » découvrir tous les jours de nouvelles merveilles dans la » nature, pour pouvoir tous les jours chanter à la sagesse » de Dieu de nouveaux cantiques. Car puisque tant de mil- » liers d'hommes sont entretenus aux dépens du public, dans » la seule vue qu'ils s'appliquent entièrement à célébrer les » louanges de Dieu, qu'arrivera-t-il lorsque tant d'excellents » esprits, qui jusqu'ici ont consumé toutes leurs forces dans » des disputes inutiles, agiront de concert et travailleront » sans relâche à exploiter, pour ainsi dire, les mines iné- » puisables de la gloire divine, que contiennent et que nous » offrent presque dans ce seul dessein toutes les créatures? » Si notre siècle qui touche à sa fin, jouissait d'un tel secours, » on ferait plus de progrès en dix ans, qu'on ne ferait autre- » ment en plusieurs siècles. Aussi ai-je exhorté le R. P. Sab- » batini à enflammer par son exemple et par ses remon- » trances le cœur de ses confrères. Et vous aussi, très célè- » bre Monsieur, vous qui jouissez d'une autorité considérable, » auprès d'un grand nombre d'hommes aussi savants que » pieux, appartenant à divers ordres et liés d'amitié avec » vous, je vous répète les mêmes instances, afin qu'autant » qu'il vous sera possible, vous excitiez leur zèle en faveur » de desseins aussi pieux, et utiles au genre humain au-delà » de tout ce que l'on pourrait croire (1). »

Dutens ne nous a pas donné la réponse que Magliabechi fit à ces exhortations; il est probable qu'il n'y resta pas

(1) V. *Leibnitii opera*, ed. Dutens, t. V, pag. 80-81.

sourd, car il s'intéressait fort aux sciences naturelles comme le prouve entre autres faits le petit ouvrage sur les ossements fossiles d'éléphants que Teutzel, ami de Leibniz, lui dédia en 1696 (1).

Quelques mois plus tard, le 21 avril 1690, Leibniz écrivait de Venise, à son singulier correspondant le landgraf Ernst von Hessen-Rheinfels, une lettre où sa pensée favorite se fait jour, quoique sous une forme évidemment plaisante. « Je voudrais, disait-il à propos de la suppression d'un mo-
» nastère de Camaldules, je voudrais que les moines fussent
» conservés, mais bien employés. Et si j'estois Pape, je vou-
» drois distribuer entre eux les recherches de la vérité, qui
» servent à la gloire de Dieu, et les œuvres de la charité, qui
» servent au salut et au bien des hommes. Les Bénédictins,
» Cisteaux, et autres semblables bien rentés feroient des re-
» cherches dans la nature pour la connaissance des animaux,
» plantes et minéraux, et ils seroient hospitaliers et feroient des
» aumosnes ; ils ont des terres et de quoy faire des expériences
» et des charités. Les moines mendiant, sur tous les Francis-
» cains, Capucins et Observans seroient appliqués, non obstant
» les canons contraires, à la médecine, chirurgie et au soula-
» gement des pauvres soldats et malades par l'assistance per-
» sonnelle, ce qu'on trouvera assez conforme à leur génie
» et institution. Les Dominicains et Jésuites resteroient Lec-
» teurs et Professeurs avec les Carmes et les Augustins, et
» seroient Prédicateurs et Maistres d'escole mais avec quel-
» que réforme pourtant. Ils feroient des recherches pour
» l'histoire ecclésiastique et profane et seroient versés dans
» la lecture des Pères et dans les Humanités. Les Pères de
» la mercede et toute sorte d'autres missionnaires, de quel-
» ques ordres qu'ils soyent, dépendans de la congrégation

(1) V. *Correspondance de Mabillon et de Montfaucon avec l'Italie*, éd. Valery. Paris 1847, 3 vol. 8°, t. III, pag. 3 et 4. — Je n'ai pu consulter le recueil des lettres de Magliabechi, publiées à Florence en 1745, par Targioni, 5 vol. in-8°.

» *de propaganda fide*, cultiveroient particulièrement les » langues orientales et autres, et repareroient les ruines de » la confusion de Babel, quant à la foy et quant à la langue. » Outre qu'ils rendroient de fort grands services au genre » humain, en éclaircissant la géographie, et en faisant pas- » ser jusques à nous les arts, connoissances simples et dro- » gues des autres pays, portant en échange chez les autres » et les lumières de la foy et celles des sciences, en quoy » pourtant il faut quelque circonspection..... Mais revenant » à nos Religieux, je vois d'avoir oublié les Chartreux, Ana- » choretes et autres retirés, qui seroient fort bons pour les » sciences abstraites, comme pour l'algèbre, la pure mathé- » matique, la métaphysique réelle et la Théologie mystique » sobre et solide, et pour la poésie sacrée qui chanteroit à » Dieu des hymnes d'une beauté admirable. Je ne veux pas » à présent toucher aux Chanoines et autres Bénéficiers » séculiers, que nous garderons pour un autre temps; si » cette milice religieuse estoit bien employée et bien ordon- » née, ce seroit une chose admirable (1). »

Ce côté pratique et utilitaire des lettres et des sciences était encore loin d'être admis sans contestation dans les cloîtres. Mabillon n'avait pu adresser aux jeunes religieux de la congrégation de saint Maur son magistral *Traité des études monastiques* (2), sans soulever aussitôt les protestations exagérées, d'un autre fils de saint Benoît.

« L'abbé de la Trappe, écrivait à ce sujet Leibniz; l'abbé » de la Trappe dont on vante le savoir et la piété, vient » de soutenir un grand paradoxe contre le P. Mabillon; » comme si les moines devaient être totalement ignorants, » et que les sciences fussent incompatibles avec le soin du » salut et les exercices de piété; ce sentiment plaira sans

(1) V. *Leibniz und Landgraf Ernst von Hessen-Rheinfels*, éd. Rommel, Frankfurt, 1847, t. II, pag. 206-209.

(2) Paris 1691, in-4°. — *Réflexion sur la réponse de M. l'abbé de la Trappe au traité des études monastiques*, par Dom Jean Mabillon, Paris 1692, in-4°.

» doute à certains caractères sans énergie, mais il déplaira à » Bacchini (1) et à d'autres savants hommes de vos amis ; car » il n'est pas douteux que sous le prétexte de la dévotion on » cherche souvent un prétexte et un aliment à la fainéantise.. » Le plus souvent on tirait autrefois de l'ordre de saint Be- » noît surtout, ou encore des congrégations de chanoines » réguliers, les Évêques, les Cardinaux et les Papes. Non » loin de chez nous la nouvelle Corbie, sur le Veser nourrissait » des religieux également distingués par leur science et par » leur piété : et c'est à leurs missions procurées par le soin des » empereurs, que tout le Nord est redevable de la lumière » de l'Évangile. Mais enfin, qu'y a-t-il de plus convenable à » la piété, que la méditation des œuvres admirables de Dieu » et de sa Providence, qui n'éclate pas moins dans la nature » des créatures que dans la suite de l'histoire et dans le gou- » vernement de l'Église et du genre humain ? Priver la piété » de ces pensées, c'est lui soustraire les aliments les plus » solides, en la laissant se plonger dans des méditations » pleines d'aridité, au milieu desquelles l'esprit ne peut long- » temps être satisfait, aussi passe-t-il facilement alors à des » spéculations d'une vaine abstraction et qui ne sont pas » exemptes de danger (2) »,

Le grand philosophe de Hanovre ne pouvait approuver une piété qui ne serait pas éclairée par la raison.

« J'estime véritablement pieux, disait-il, ceux qui ont de » grands sentiments de la sagesse de Dieu, et qui ont de l'ar- » deur pour faire du bien, se conformant à sa volonté autant » qu'il est en leur pouvoir ! Rien ne sert plus à la solide dé- » votion que la véritable philosophie, qui fait connaître et » admirer les merveilles de Dieu, et qui en publie la gloire » comme il faut. Car, comment peut-on aimer Dieu et le

(1) Dom Benoît Bacchini (1651-1721) était bénédictin du Mont Cassin ; il se distingua par plusieurs ouvrages et en particulier par la Revue qu'il publia pendant onze années sous le titre de *Giornale de' letterati.*

(2) V. Dutens, t. V, p. 98 99, epist. 14 ad Magliabechium, dat. Hanoveræ 2 maii 1692.

» glorifier sans en connaître la beauté? Mais le but de tout » est la pratique des vertus morales pour le bien public, ou, » ce qui est la même chose pour la gloire de Dieu. Ainsi » toute dévotion qui ne se propose pas quelques vérités con- » sidérables sur les perfections et les ouvrages de Dieu, ou » qui ne tend pas à produire quelque bien, est une simple » cérémonie qui ne doit servir qu'à exciter les hommes à ce » qu'il y a de réel dans la piété (1). » « Il y a deux moyens qu'il » faut joindre, écrivait-il ailleurs, la prière et la practique. Je » comprends sous la prière toute élévation de l'âme à Dieu, » c'est-à-dire une recherche perpétuelle des raisons solides » de ce qui vous fait paraître Dieu grand et aimable ; . . . . . Accoustumez-vous donc à trouver » partout quelque sujet d'exciter un acte de culte et d'amour, » car il n'y a rien dans la nature qui ne nous fournisse de » quoy luy faire un hymne..... Nous ferons bien, en atten- » dant, de nous exciter et raffermir quelque fois par ces ex- » périences sensibles de la grandeur et de la sagesse de Dieu, » qui se trouvent dans ces harmonies merveilleuses de la » mathématique et dans ces machines inimitables de l'inven- » tion de Dieu qui paroissent à nos yeux dans la nature ; car » elle conspire excellement avec la grâce, et les merveilles » physiques sont un aliment propre à entretenir sans inter- » ruption, ce feu divin qui échauffe les âmes heureuses, et » c'est là que l'on voit Dieu par les sens, tandis qu'ailleurs on » ne le voit que par l'entendement. J'ay souvent remarqué » que ceux qui ne sont pas touchés de ces beautés ne sont » guères sensibles à ce qui se doit véritablement appeler » amour de Dieu. Car je sçay bien que plusieurs n'en ont pas » une véritable idée ; mais si vous méditez sur ce que je viens » de dire, vous ne vous y sçauriez tromper (2) ».

Chercher Dieu, le faire connaître et aimer, telle a été la pensée dominante de Leibniz. Dans ses travaux scientifiques

(1) V. Éméry, *Pensées de Leibniz*, t. I, pag. 401.

(2) V. Foucher de Careil, *Œuvres de Leibniz*, t. II, pages 535 et 536.

et philosophiques, son principal mobile, on l'a remarqué bien souvent, était d'acquérir une autorité capable d'en imposer aux incrédules mêmes, lorsqu'il aurait à défendre vis-à-vis d'eux la religion chrétienne. Il le déclare lui-même dans une lettre à Thomas Burnet; en voici quelques lignes :

« Vous avez raison, Monsieur, de dire que les travaux qui » serviraient à établir la vérité de la religion, vaudraient » mieux que l'histoire de Brunswick. Je serais bien fâché » aussi, si je devais être toujours occupé à cette histoire..... » J'espère que mes découvertes de mathématiques, dont le » le public est déjà instruit maintenant, et qui ont été même » applaudies des plus excellents hommes de votre île, (où » pourtant les sciences mathématiques sont dans leur trône) » contribueront en quelque chose à donner du crédit à mes » méditations philosophico-théologiques. Et à propos de cela, » je vous raconterai une petite histoire de feu M. Pascal, » que j'avais apprise de feu M. de Roannez, qui avait été » son ami particulier. Vous savez que M. Pascal, (qui est » mort trop tôt) s'était à la fin adonné à établir les vérités » de la religion, et comme il passait, avec raison, pour un » excellent géomètre, ses amis bien intentionnés pour la reli- » gion, étaient bien aises de son dessein, parcequ'ils jugeaient » que cela serait avantageux à la religion même, quand on » verrait par son exemple que des esprits forts et solides » peuvent être bons chrétiens en même temps ». Leibniz » raconte ici l'histoire de la cycloïde, puis il ajoute : « Ainsi les belles productions de M. Pascal dans les » sciences les plus profondes, devaient donner du poids aux » pensées qu'il promettait sur la vérité du christianisme; » j'oserais dire que ce que j'ai eu le bonheur de découvrir » dans les mêmes sciences, ne ferait point de tort à des mé- » ditations que j'ai encore sur la religion, d'autant que mes » méditations sont le fruit d'une application bien plus grande » et bien plus longue que celle que M. Pascal avait donnée à » ces matières relevées de théologie..... Enfin si Dieu me » donne encore pour quelque temps de la santé et de la vie, » j'espère qu'il me donnera aussi assez de loisir et de liberté

» d'esprit pour m'acquitter de mes vœux, faits, il y a plus de » trente ans, pour contribuer à la piété et à l'instruction sur » la matière la plus importante de toutes (1) ».

C'est pour cette même raison, qu'il souhaitait de voir les ordres religieux s'adonner aux sciences et acquérir ainsi sur les incrédules un ascendant qu'autrement ils ne sauraient jamais obtenir. Ce sont ces pensées qui occupaient Leibniz quand il écrivait au savant jésuite Grimaldi cette page pleine de bon sens : « Je sais qu'il faut aller par degrés quand il » s'agit de persuader les hommes et qu'il n'est pas facile de » convaincre de la vérité de la religion chrétienne des » hommes à qui notre histoire sacrée et profane n'est pas » assez connue ni assez démontrée. Cependant la bonté de » Dieu est si grande que ceux même à qui la révélation n'a » pas été proposée, sont aidés d'un autre genre de grâce qui » ne leur manque jamais, pourvu que la bonne volonté ne » leur manque pas à eux-mêmes; car excités par la con- » templation de la nature, et secourus intérieurement d'en » haut, ils peuvent aimer au dessus de tout, celui qu'ils con- » çoivent en beauté et en perfection supérieur à tout, jus- » qu'à ce qu'enfin leur âme étant ainsi préparée, Dieu y » verse la lumière de la foi. Il faut donc s'efforcer d'exciter » dans les cœurs l'amour de Dieu, sur lequel Notre-Seigneur » a tant insisté, et que la raison elle-même nous recom- » mande. Mais il est certain d'un autre côté que personne » ne peut être aimé si sa beauté reste toujours voilée à nos » regards, et que la puissance et la sagesse, qui font éclater » à nos yeux la beauté de la suprême intelligence, autant » que celle-ci est à notre portée, ne peuvent mieux nous » être révélées que par la connaissance des merveilles qui » sont son ouvrage. »

« D'où il résulte qu'il y a *trois choses à faire pour aug-* » *menter en nous la lumière de la Divinité;* 1° former une

(1) V. Éméry, *Esprit de Leibniz*, t. I, pages 121-124. Cf. Erdmann, *Leibnitii opera philosophica*, pag. 205.

» notice complète des merveilles qui ont été déjà découvertes; » 2° travailler à en découvrir un plus grand nombre; 3° rap- » porter toutes les découvertes passées et futures à la louange » du maître suprême de l'univers et à l'accroissement de » l'amour divin, qui ne saurait être sincère en nous, sans » renfermer aussi la charité envers les hommes (1). » Aussi louait-il fort les Pères de la Compagnie de Jésus, qui dès lors s'adonnaient dans cet esprit à l'étude des sciences (2).

S'il se réjouissait à la pensée d'un clergé plein d'une noble curiosité pour scruter les merveilles de la création, il déplorait avec amertume cet esprit hostile et étroit à l'égard du progrès des sciences, qui, sous la malheureuse prétention de sauvegarder la foi, l'aurait assurément ruinée si elle n'était impérissable. « Les hommes, s'écriait-il, les hommes croient » que l'esprit dogmatisant est une marque de leur zèle pour » la vérité; et c'est tout le contraire (3). »

La censure du système de Copernic et de Galilée, produit immédiat de cet esprit, navrait la grande âme de Leibniz, lui qui n'aurait eu qu'un pas à faire pour rentrer dans le giron de l'Église catholique. Étant à Rome, il employa tout son crédit et son savoir pour faire tomber la censure de Copernic et l'on n'était pas éloigné, dit-il, d'entrer dans ses sentiments (4); il rédigea même dans cette intention deux longs mémoires pour être remis sans doute aux cardinaux de la congrégation de l'Index et qui nous ont été conservés (5). Ce ne fut pas sa seule tentative de ce genre; il ne laissait jamais passer une bonne occasion sans chercher à gagner quelque terrain sur ce point important. En 1688, à la fin d'une longue lettre au Landgraf Ernst, il ajoutait en post-scriptum : « Quand V. A. S. écrira à Rome, il seroit à

(1) V. Éméry, *Pensées de Leibniz*, t. I, pages 389-391.

(2) V. Rommel, *Leibniz und Landgraf Ernst*, t. II, pages 457 et 213.

(3) Éméry, *Pensées de Leibniz*, t. I, pag. 275.

(4) V. ibidem, t. II, pag. 55.

(5) V. V. Gerhardt, *Leibnizens mathematischen Schriften*, Halle 1860. t. VI, pag. 145 et sqq.

» propos de faire sonder chez les éminentissimes cardinaux, » si on ne seroit pas en humeur de lever la censure par » interim, publiée autrefois contre l'opinion de Copernic du » mouvement de la terre, car cette hypothèse est maintenant » confirmée par tant de raisons, tirées des nouvelles descou- » vertes, que les plus grands astronomes n'en doutent pres- » que plus. Des jésuites très habiles (comme le P. de Challes) » ont avoué publiquement, qu'il sera bien difficile de trouver » jamais une autre hypothèse, qui puisse rendre raison de » toutes choses si aisément, si naturellement et si parfaite- » ment; . . . . . Il importe à l'Église catholique, » qu'on laisse aux Philosophes la liberté raisonnable, qui » leur appartient. On ne sçauroit croire, combien la censure » de Copernic fait tort; car les plus sçavants hommes d'An- » gleterre, Hollande et tout le nord (pour ne rien dire de la » France) estant presque convaincus de la vérité de cette » hypothèse, ils considèrent cette censure, comme un escla- » vage injuste; et voyant d'ailleurs, que les plus grands » mathématiciens parmy les catholiques, et mesme parmy » les jésuites, sont assez informés des avantages incompa- » rables de cette doctrine, et, cependant ne laissent pas » d'estre obligés à les rejetter, ils ne sçavent que dire, et sont » tentés de les soupçonner de peu de sincérité; ce qui leur » donne une mauvaise idée de l'Église catholique; outre que » rien n'est plus contraire à des esprits généreux qu'une telle » contrainte. D'autres ont desjà produit des passages excel- » lens de saint Augustin, où il a fait voir, que c'est prosti- » tuer la sainte Écriture et l'Église, que d'abuser de leur » authorité, pour prévenir les gens sur des vérités de Phi- » losophie. . . . . Et quand la congré- » gation changeroit ou addouciroit la censure d'autresfois, » comme émanée par surprise, lorsque les faits n'estoient » pas assez éclaircis, cela ne sçauroit nuire à son authorité, » et encore moins à celle de l'Église, d'autant que Sa Sain- » teté n'y est pas intervenue . . . . . Je tiens que » cette ingénuité feroit un effect plus excellent et plus de

» fruict qu'on ne pense; car quoique cette matière ne soit » pas de la portée du commun, elle touche fort les plus » sçavants hommes et les plus excellens esprits. Or l'autho- » rité et l'exemple des habiles gens, quoyque d'un petit » nombre, a beaucoup de pouvoir sur les autres (1). » Leibniz, assurément, était de ce nombre, et l'esprit dogmatisant qui a présidé à la condamnation de Galilée, doit être compté parmi les obstacles, je ne dis pas légitimes mais réels, qui ont fait échouer sa conversion à la foi catholique (2).

Il est évident que la proscription de ces deux vérités scientifiques, l'existence des antipodes et du mouvement de la Terre autour du Soleil par exemple, ne saurait être attribuée à l'Eglise elle-même, et que tout l'odieux des contradictions qu'elles eurent à subir doit retomber sur certains théologiens de l'époque égarés par un faux zèle pour les vérités révélées et en même temps par un trop grand dédain pour les découvertes scientifiques. Comme l'a remarqué Leibniz avec tous ses contemporains sincères, l'Église n'a jamais prononcé sur ces questions, et par l'organe des Pères et des Docteurs, saint Augustin et saint Thomas par exemple, elle a toujours défendu les droits de la science et de la raison. D'ailleurs n'est-ce pas à deux membres illustres de la hiérarchie sacerdotale que l'on doit la découverte de la sphéricité de la Terre et de sa révolution autour du Soleil? Vigile était archevêque de Salzbourg (3) et Copernic, dont on a pu dire avec vérité qu'« aucune vie ne résume mieux l'alliance de la religion et de la science (4), » était chanoine de Frauenbourg. Le malheur dans ces questions ne vient après tout que d'un manque d'accord entre les scrutateurs de la Bible d'une part et ceux de la nature d'autre part, et le seul moyen infaillible de rendre à jamais impossible le retour de pareils conflits,

(1) V. Rommel, *Leibniz und Landgraf Ernst*, t. II, pag 200-202.

(2) V. ibidem, pag. 20.

(3) V. Mabillon, *Acta Sanctorum Ord. S. Benedicti*, socc. IV, P. II et *Anal.* t. II l. 23, n° 4; l. 22, n° 14.

(4) V. Czynsky, *Kopernik et ses travaux*, Paris 1847, in-8°, p. 19.

c'est de mettre perpétuellement en contact, dans des asiles de prières et d'études, des hommes voués avec ardeur à la culture de toutes les sciences divines et humaines, des hommes s'entr'aidant dans leurs travaux et s'aimant comme des frères. Tel a été le rêve de Leibniz, et le caractère distinctif de son génie philosophique, c'est le but essentiellement religieux qui a toujours dominé en lui. Son livre sur la Théodicée en est une admirable preuve. « On peut dire que » ce traité, remarque M. Nourrisson, renferme la pensée » de sa vie toute entière. En effet, l'éducation de Leibniz, » l'étude profonde qu'il avait faite des scolastiques, les con- » troverses religieuses au milieu desquelles s'était formée » son intelligence, enfin son séjour en France et la considé- » ration des temps lui avaient inspiré comme une constante » préoccupation de l'idée de Dieu (1). »

Grâce à la souplesse et à la pénétration incomparables de son esprit, Leibniz a parcouru le cycle entier des connaissances humaines et y a excellé partout. Aussi était-il particulièrement à même d'apprécier à sa juste valeur chaque branche du savoir humain.

Il voyait un égal danger dans cette disposition de certains esprits à se confiner par trop ou dans l'étude des sciences ou dans celle des lettres et de l'histoire. En 1679 il écrivait à Huet une longue lettre pleine d'intérêt pour le féliciter de sa *Demonstratio Evangelica*. J'en citerai plusieurs passages.

« Quand il s'agit de démontrer la vérité de la religion » chrétienne, disait-il, il faut bien plus de matériaux et de » recherches » que ne réclame par exemple la démonstration philosophique de la Providence de Dieu. « Cette discussion » demande non seulement un philosophe mais encore un » savant, même quelqu'un qui soit l'un et l'autre dans le » degré le plus éminent. J'entends par un savant, tel que

(1) V. Nourrisson, *La philosophie de Leibniz*, Paris 1860, in-8°, p. 249. — On pourra consulter sur ce sujet : Pichler, *die Theologie des Leibniz*, München, 1869, 2 vol. in-8°.

« vous êtes, monsieur ; et quel exemple puis-je citer plus à « propos ? et qui jamais mérita mieux que vous ce glorieux « titre dans le sens où nous allons le définir ? J'entends, « dis-je, un homme qui possède et qui a combiné dans sa « tête les évènements les plus importants arrivés dans le « monde connu, dont la mémoire s'est conservée parmi les « hommes ; et pour entrer dans un plus grand détail, j'en- « tends un homme qui connaît les principaux phénomènes du « ciel et de la terre, l'histoire de la nature et des arts, les « émigrations des peuples, les révolutions des langues et « des empires, l'état présent de l'univers, en un mot qui pos- « sède toutes les connaissances qui ne sont pas purement de « génie, et qu'on n'acquiert que par l'inspection même des « choses et par la narration des hommes ; et voilà ce qui fait « la différence de la philosophie à l'érudition ; la première « est à la seconde ce qu'une question de raison ou de droit « est à une question de fait... L'autorité des histoires est « toute fondée sur les monuments. C'est de là qu'est née la « critique, cet art si nécessaire, et qui a pour objet de dis- « cerner les monuments, tels que les inscriptions, les mé- « dailles, les livres imprimés ou manuscrits... Je ne doute « pas que si l'art de la critique périssait une fois totalement, « les instruments humains de la foi divine, c'est-à-dire les « motifs de crédibilité ne périssent en même temps et que « nous n'aurions plus rien de solide pour démontrer à un « chinois, à un juif ou à un mahométan, la vérité de notre « religion... Je crois même que le plus grand obstacle à la « religion chrétienne dans l'orient, vient de ce que les peuples « qui ignorent totalement l'histoire universelle, ne sentent « pas la force des démonstrations sur lesquelles la vérité de « notre religion est établie dans votre ouvrage ; et ils ne la « sentiront jamais parfaitement, à moins qu'ils ne se policent « et ne s'instruisent dans notre littérature. Je ne pense jamais « à cela, que je ne voie cette classe d'érudits, que nous ap- « pellons critiques, et qui est préposée dans la république « des lettres à la garde des monuments, diminuer tous les

» jours, au point de faire appréhender qu'elle ne s'éteigne » dans quelque temps. Elle était au commencement de ce » siècle très florissante, et surchargée en quelque sorte du » trop grand nombre de ses sujets. Personne n'était réputé » savant, si on ne lui entendait dire fréquemment, *j'efface,* » *je corrige, j'ai un ancien manuscrit, les copistes ont cor-* » *rompu ce texte.* J'avoue que les disputes sur la religion » entretenaient et animaient ce genre d'étude; car il n'y a » pas de mal qui ne donne naissance à quelque bien... Mais » enfin ces disputes ayant dégénéré en guerre ouverte, et » les sages voyant qu'après de si longs débats et une si » grande effusion de sang, on était aussi peu avancé qu'au- » paravant, qu'arriva-t-il? c'est que la paix étant faite, plu- » sieurs personnes se dégoûtèrent de ces questions et en » général de l'étude de l'antiquité. Il se fit alors une révo- » lution qui fut pour ainsi dire une nouvelle époque dans les » études. Quelques auteurs célèbres, par de belles décou- » vertes et des systèmes heureux, tournèrent les esprits vers » l'étude de la nature, en leur faisant espérer qu'avec le » secours des mathématiques, ils parviendraient à la con- » naître. Ces auteurs furent Galilée en Italie, Bacon, Harvée » et Gilbert en Angleterre, Descartes et Gassendi en France, » et un homme qui ne le cède à aucun des premiers, Joachim » Jungius (1), en Allemagne. Il faut convenir que ce dernier » genre d'étude a de grands attraits et une utilité évidente...

« Ainsi, Monsieur, dans la crainte qu'un préjugé si dan- » gereux ne s'étende de plus en plus, il est bon d'avertir les » hommes, en leur proposant en même temps votre bel ou- » vrage pour modèle, qu'il est de l'intérêt de la religion que » le goût de la bonne érudition se conserve. C'était un aver- » tissement que M. Casaubon le fils a déjà donné il n'y a » pas bien longtemps dans des écrits. Il y déclare, non sans » raison, qu'il craint beaucoup pour la piété, si on néglige

(1) Voir sur cet auteur peu connu l'opuscule de Guhraner, *De Joachimo Jungio commentatio historico-literaria*, Vratislaviæ, 1846, in-8°.

» l'étude de l'antiquité et les bonnes lettres, pour se livrer » uniquement à la recherche de la nature (1). »

Leibniz savait à qui il parlait. Huet n'était pas de ces érudits littérateurs pour qui les questions scientifiques n'ont aucune importance. Il avait dans sa jeunesse étudié avec une ardeur incroyable les mathématiques, l'astronomie et la physique (2). Cependant, il avait fini par se donner entièrement à l'érudition, parfois un peu pointilleuse, et Leibniz tout en le louant et le ménageant, ne laisse pas de lui faire sentir sa pensée sur cet excès d'érudition. Il la développe plus nettement dans une lettre à Thomas Burnet. « Je fais » une grande distinction, dit-il, entre les connaissances so- » lides qui augmentent le trésor du genre humain, et entre » la notice des faits, qu'on appelle vulgairement l'érudition. » Je ne méprise point cette érudition ; au contraire j'en re- » connais l'importance et l'utilité ; mais je souhaiterais » pourtant que l'on s'attachât davantage au solide ; car il y » a partout trop peu de personnes qui s'occupent du plus » important. Il n'y a rien de si beau ni de si satisfaisant que » d'avoir une véritable connaissance du système de l'univers, » non-seulement à l'égard des corps, mais encore à l'égard » des substances en général, et surtout à l'égard de la na- » ture, de Dieu et de celle de notre âme, et même des âmes » en général. Je crois y avoir contribué par quelques dé- » couvertes ; mais si beaucoup de personnes s'y attachaient, » on irait bien loin, non-seulement pour les commodités de » la vie et pour la santé, mais encore pour la sagesse, la » vertu et le bonheur ; pendant que le plus souvent nous ne » nous amusons qu'à des bagatelles qui nous divertissent, » mais qui ne nous perfectionnent point. Je ne mets entre » les perfections que ce qui peut rester après cette vie ; et la » connaissance des faits est à peu près comme celles des rues » de Londres, qui est bonne pendant qu'on y demeure (3). »

(1) V. Éméry, *Esprit de Leibniz*, t. I, pages 95-103.

(2) V. l'abbé Flottes, *Étude sur Daniel Huet*, Montpellier 1857, in-8°, pages 6-7, 18, 23-24.

(3) V. Éméry, *Esprit de Leibniz*, t. II, p. 367-368.

Vues des hauteurs où Leibniz promenait ses regards, la science, les lettres, la philosophie, la religion. concourent au même but; confondent leurs forces et ne forment plus dans la Sainte Église qu'un tout d'une souveraine et harmonieuse beauté. « Trouver la vérité, s'écrie-t-il, trouver la » vérité et montrer le moyen de la découvrir, paraît être, » en définitive la source de toute félicité humaine; elle ne » distingue pas seulement les barbares des lettrés, les bons » des méchants, mais de plus elle distinguera un jour les » esprits bienheureux, comme nous le font croire d'ailleurs, » les harmonies de la nature et de la religion. Car c'est de » la connaissance et de l'amour de Dieu que découlent la » justice et la charité, ces deux expressions de la vérité, » dont le Christ fut le docteur par excellence. Bien plus, » si nous considérons les lois civiles, il est visible qu'aucun » homme ne pourra vivre chez lui au milieu de la république » avec plus d'intégrité et de sécurité, qu'en travaillant à » l'établissement et au progrès des sciences; car la vérité » fait autant partie du domaine public que l'air que nous » respirons ou que la lumière que nous percevons; il n'y a » aucune force armée qui puisse ramener les hommes à de » meilleurs sentiments que la démonstration de la vérité; » c'est ce qui est si bien exprimé dans Esdras où il est dit » *qu'il n'y a rien de plus fort que la vérité* (1). » — « Pour » moi, écrivait-il encore, je mets en fait ce grand principe de » la métaphysique aussi bien que de la morale, que le monde » est gouverné par la plus parfaite intelligence qu'il soit » possible, ce qui fait qu'il le faut considérer comme une » monarchie universelle dont le chef est tout-puissant et » souverainement sage, et dont les sujets sont tous les » esprits; c'est-à-dire toutes les substances capables d'intel- » ligence ou de société avec Dieu, et que tout le reste n'est » que l'instrument de la gloire de Dieu et de la félicité des » esprits, et par conséquent tout l'univers est fait pour les

(1) V. Erdmann, *Leibnitii opera philos.* Berolini 1840. pag. 90.

» esprits, en sorte qu'il puisse contribuer à tout bonheur » le plus qu'il est possible (1). »

II.

Leibniz vient de nous faire passer en revue les principaux avantages que l'Église et la société chrétienne pourraient retirer de monastères appliqués dans un vaste ensemble à toutes les branches du savoir humain et donnant une large part aux sciences de la nature; il nous a dit combien la science elle aussi gagnerait à cette organisation; cette seconde assertion n'a rien qui puisse surprendre; on comprend en effet que, dans le silence du cloître, l'habitude de la méditation doit développer grandement l'esprit philosophique et scientifique et y activer sans cesse le feu sacré de la science; que dans la pratique continuelle de l'humilité, de l'abnégation, de la concorde et de la charité fraternelle, les idées trouvent à s'échanger et à s'éclaircir une facilité spéciale; qu'un même esprit animant les divers travaux intellectuels et les sanctifiant tous par la prière, chaque travailleur avancera plus vite, et plus facilement et plus sûrement aussi; qu'enfin dans ces vastes abbayes bénédictines où l'image de la cité se confond avec celle de la famille, on puisse entretenir et concentrer mieux qu'ailleurs ces ressources si multiples et si indispensables aux progrès des sciences, telles que bibliothèque, imprimerie, ateliers, laboratoire, observatoire, collections diverses, etc., etc.

Leibniz pouvait parcourir en pensée toutes ces précieuses ressources, en partie réalisées sous ses yeux et dont les Cassiodore, les Alcuin, les Raban Maur, les Bède et tant d'autres avaient su faire jadis un si magnifique usage. C'est pour cela qu'il appelait de tous ses vœux la renaissance des

(1) V. Foucher de Careil, *Lettres et opuscules de Leibniz*, Paris 1854, in-8° pag. 277.

sciences naturelles dans les études monastiques, et ses regrets, en la voyant tarder à venir, étaient d'autant plus grands, que la plupart des académies et des sociétés savantes de son temps ne lui offraient pas les mêmes ressources, matérielles d'abord, et surtout morales et intellectuelles; écoutons-le s'en plaindre et marquer les principaux obstacles à la rapide propagation des sciences.

Et d'abord il faut écarter l'ambition orgueilleuse. « Les » hommes, dit-il, n'étudient ordinairement que par ambition » et par intérêt, et l'éloquence leur sert pour obtenir leur » but; au lieu que la vérité demande des méditations pro- » fondes, qui ne s'accommodent pas avec les vues intéressées » de la plupart de ceux qui se donnent aux études. C'est ce » qui fait que nous avançons si peu, quoique nous ne man- » quions pas d'excellents esprits qui pourraient aller bien » loin s'ils s'y prenaient comme il faut (1). »

Un autre obstacle et des plus grands, c'est l'isolement. Leibniz s'en plaint sans cesse dans ses écrits (2); plus d'une fois il a songé à réunir autour de lui quelques jeunes hommes qu'il aurait bien plus aidés qu'il ne s'en serait fait servir (3). Comme il le disait déjà en 1663, au début de sa carrière, « de même que du choc des cailloux jaillit l'étincelle, de même par l'opposition des pensées la lumière apparaît (4). » Elle nous arrive moins du reste, par la discussion que par les causeries simples et familières, où l'on parle à cœur ouvert. « Je suis ainsi fait, écrivait-il le 24 juin 1695 » à Jean Bernouilli, que je souhaiterais de voir tous ceux qui » ont sérieusement à cœur le progrès des sciences solides, » être d'accord de cœur non moins que d'intelligence, et ne » rien omettre de ce qui peut nourrir l'amitié; et par consé- » quent de se prémunir, par tous les moyens en notre pou-

(1) V. Émery, *Esprit de Leibniz*, t. I, pag. 116.

(2) V. Foucher de Careil, *Œuvres de Leibniz*, t. II, p. 539 — Cf. Erdmann, *Opera*. pag. 703.

(3) V. Gerhardt, *Leibnizens math. Schriften*, t. II ,p. 281 et t. I, p. 187.

(4) V. Erdmann, *Opera phil.*, page 1.

» voir, de ce qui peut amener la conciliation et d'éviter de » même tout ce qui peut offenser, de façon bien entendu que » les droits de la vérité ne soient pas lésés. Il serait souve- » rainement utile de nous aider par de mutuels efforts, de » nous servir réciproquement dans nos découvertes particu- » lières; d'être d'une grande modération dans nos dissenti- » ments, pleins de loyauté dans nos vues communes, afin de » reconnaître ingénument ce que nous devons à chacun; » enfin de communiquer volontiers nos idées et d'agir ainsi » les uns à l'égard des autres, afin que notre prochain ne se » repente pas de nos communications. Voici des choses qui » pourraient accroître admirablement, ce me semble, et la » perfection des découvertes et la satisfaction des inventeurs. » On voit parfois des hommes même éminents commettre de » telles fautes, soit qu'ils veuillent retirer de leur critique » une gloire mesquine, soit qu'ils cherchent à diminuer celle » des autres par un silence non équivoque (1). »

L'accord des intelligences et des volontés, si puissant qu'il soit, laisse encore bien à désirer, si l'on ne vit pas ensemble et qu'il faille pour se communiquer ses idées aller se chercher par lettres aux quatre coins du monde.

« Quoyque les particuliers qui ont du mérite et de la bonne » intention puissent nous donner des choses fort belles et » fort utiles, il est pourtant vray qu'ils feroient infiniment » mieux et plus, et plus tost, s'il y avoit entre eux beaucoup » d'intelligence et de communication. Car, maintenant que » chacun pense à soy, il arrive que différentes personnes font » la même chose, ce qui est autant de perdu; il arrive que » ceux qui entreprennent quelque travail manquent de lu- » mières, matériaux ou autres aides que des personnes habiles » ou instruites leur pourroient fournir, et, ce qui est le plus » important, mille choses se peuvent faire par deux ou trois, » ou même par plusieurs qui s'entendent, et que chacun à » part ne fera jamais, ou ne fera jamais bien . . . . .

(1) V. Gerhardt, *Leibnizens mathem. Schriften*, t. III, pag. 196. Voir la réponse approbative de Bernouilli.

« ....Ceux qui se bornent à une seule recherche manquent » souvent de faire des découvertes qu'un esprit plus étendu, » qui peut joindre d'autres sciences à celle dont il s'agit, » découvre sans peine, mais comme un seul ne saurait tra- » vailler à tout, c'est l'intelligence mutuelle qui y peut » suppléer.... Un homme fort éclairé a une pensée qu'il » laisse pourrir parce qu'il est rebuté par les grands calculs, » soit en nombre ou en espèces algébriques qu'il faudrait » pour l'exécuter, pendant qu'un habile calculateur manque » de matières importantes pour employer son calcul; et celui » de ses écoliers s'amuse à des exemples inutiles qui coûtent » autant de peine que les bons. Il y a des calculs et autres » travaux qu'on peut faire une fois pour toutes; mais faute » de communication entre ceux qui en ont besoin, chacun » le doit faire à part (1). »

Un autre malheur de l'isolement des savants, de la *singularité* comme dit Leibniz, c'est qu'ils risquent de s'entêter dans leur conception propre. « La singularité fait encore ce » méchant effect, dit-il, qu'elle donne occasion à des sectes » et à des entestements de fausse gloire qui arrestent les » progrès... La bonne intelligence et communication détruit » ces entestements. On y reconnoist aisément qu'un seul » homme est peu de chose au prix de l'union de plusieurs. » Ainsi on rendra à chacun la justice qu'il mérite (2). »

C'est surtout quand il s'agit de l'accumulation d'immenses matériaux à publier, soit intégralement soit en résumé, que l'union de plusieurs devient nécessaire, et sans une collaboration active les travaux de longue haleine deviendraient impossibles; la vie, l'énergie, les ressources pécuniaires d'un seul homme n'y suffiraient pas. Il faut que plusieurs se mettent à l'œuvre et l'exécutent en peu de temps. C'est ce qui

(1) Voir Foucher de Careil, *Lettres et opuscules*, pages 286-288.

(2) V. ibidem pages 288-290. — Cf. un passage intéressant d'une lettre de Leibniz à l'abbé Nicaise sur l'entêtement des Cartésiens, dans les *Fragments de Philosophie moderne* de Cousin. Paris 1856, in-12, p. 75, 76.

manque souvent même aux sociétés savantes, remarque Leibniz. « Ainsi, elles ne sçauroient tenter des entreprises » capables de faire un grand effect en peu de temps. Et » cependant, c'est le principal à quoy l'on doit buter, car ce » temps est le plus précieux de toutes nos choses ; c'est la » vie en effect. Ainsi, si nous nous amusons à aller un petit » pas, nous ne nous apercevrons guères de nos progrès, » et d'autres siècles, peut-estre assez reculés, commenceront » enfin de profiter de nos travaux. J'avoue que nous devons » travailler pour la postérité. On bastit souvent des maisons » où l'on ne logera pas ; on plante des arbres dont on ne » mangera pas les fruits ; mais lorsqu'on peut encore jouir » soy-même de sa peine, c'est une grande imprudence de » la négliger (1). »

La congrégation de St-Maur, alors dans toute sa splendeur, devait être pour Leibniz une démonstration irrécusable de la toute-puissance de l'association intellectuelle quand elle a pour base et pour sauvegarde le dévouement et l'abnégation de la profession religieuse ; elle eût pleinement réalisé le rêve de Leibniz, si, de son temps du moins, elle ne se fût pas trop bornée aux travaux littéraires de compilation. Il l'avait néanmoins en grande estime, et s'étonnait lorsque certains envieux, paraît-il, « traitoient les Pères de la congrégation de St-Maur, comme » des gens qui ne font rien. » — « Ce serait, ajoutait-il, » une injustice manifeste. Il y a un assez grand nombre » d'habiles gens parmi cette espèce de Bénédictins pour qu'on » puisse remplir un ouvrage de leurs vies (2). »

Néanmoins il voulait davantage : « Nostre siècle, disait-il, » a vu naistre de belles sociétés et il en a tiré de grandes uti- » lités ; mais il pourroit aller encore bien au-delà..... Toutes » ces sociétés se bornant à de certains sujets, ne sçauroient

(1) Ibid. pages 291-292.

(2) V. Kortholt, *Recueil de diverses pièces*, Hambourg, 1734, in-12-pag. 56.

» jouir assez des utilités qui résultent des combinaisons des » sciences différentes et des veues générales de la perfection » humaine (1) ».

Ces vues générales de la perfection humaine et de la combinaison des différentes sciences, ont été une des préoccupations principales des plus belles années de la vie de Leibniz. On a retrouvé parmi ses papiers une foule d'ébauches de ce vaste ensemble qu'il nommait si bien la *science générale*. Erdmann en a publié plusieurs ; l'une nous offre la table des matières d'un grand ouvrage qui devait se terminer par un chapitre intitulé : *de societate theophilorum*. Ce titre est significatif et dévoile parfaitement le projet intime de Leibniz ; il voulait une maison où des *amis* sincères de Dieu, vivant en communauté, missent à profit toutes les ressources de leur intelligence et de leur cœur, de leur raison et de leur foi, en un mot, une maison qui fût en même temps académie savante et monastère.

III.

Une telle institution n'existait pas ; Leibniz songea donc à la créer comme le fit jadis Cassiodore au temps de saint Benoît. Mais pour lui une difficulté considérable s'ajoutait à à tant d'autres. Les pourparlers avec Bossuet pour la réunion des protestants et des catholiques n'avaient pas abouti (2). Arrêté au seuil de l'Église, et ne pouvant par conséquent organiser dans un monastère catholique le vaste ensemble qu'il méditait, Leibniz qui était, dit-il de lui-même, « timide » pour commencer une œuvre, mais audacieux quand il » s'agissait de la poursuivre (3) » ne renonça pas à son projet. Il songea à le réaliser avec les meilleurs éléments

(1) V. Foucher de Careil, *Lettres et opuscules*, pages 290 et 291.

(2) V. Foucher de Careil, *Œuvres de Leibniz*, t. II, pages XXXIV et suiv. de l'introduction.

(3) V. Foucher de Careil, *Nouvelles lettres et opuscules de Leibniz*, Paris 1857, in-8°, pag. 389.

que lui offrirait le protestantisme. Prenant occasion d'une question assez indifférente sur l'organisation de la cabale dont son ami et correspondant Tschirnhaus était fort curieux, il lui écrivait dans les premiers mois de l'année 1693 :

« C'est dommage que l'on ait encore fait si peu pour les « connaissances utiles; on fonde une académie ou une école « pour les autres connaissances, mais celles pour approfondir « davantage les sciences de la nature sont encore à fonder. « C'est dommage qu'il ne soit pas venu, il y a quelques siècles, « à la pensée d'un homme saint et vénérable, de fonder dans « un but de charité chrétienne, un ordre de docteurs ou de « naturalistes pour le soulagement des pauvres malades. Le « monde aurait fait épanouir cet ordre et l'aurait pris à son « service, surtout quand des hommes supérieurs y seraient « entrés, et que les esprits se seraient tournés vers les décou- « vertes utiles et vers les moyens d'exploiter les merveilles « de la nature. Mais pourquoi m'arrêter à de pareils sou- « haits ? (1) »

Tschirnhaus fit sans doute une réponse encourageante à cette première insinuation de Leibniz; aussi, dans sa lettre suivante, il se mit, comme on va le voir, à développer toute sa pensée : « Pour ce qui est de l'usage légitime de la « Cabale, il faudrait une société d'hommes très instruits et « bien intentionnés, mais j'entends une société tout autre « que celles qui existent généralement, comme sont par « exemple celles des anglais ou des curieux de la nature; « ces sociétés-là n'ont aucun lien solide, aucune influence « énergique ni durable; elles reçoivent des traitements par « la main des princes, comme les universités, les collèges et « l'académie royale de Paris, mais cela les entraîne trop « souvent à subir les menées des flatteurs de toutes condi- « tions; ces gens-là, ne savent pas travailler sans cupidité

(1) V. Gerhardt, *Leibnizens mathem. Schriften*, t. IV, p. 515.— Leibniz écrivait à peu près dans les mêmes termes à Huygens le 22 juin 1694. V. Hugenii et aliorum *Exercitationes mathematicæ et philosophicæ*, edid. Uylenbroek, Hagæ Comitum 1833, in-4°, pag. 182-183.

» ni sans désir de la gloire ni sans rétribution, et de plus » ils sont incapables de se garder contre la paresse et l'envie ; » mais ce qu'il faudrait, ce serait une société ayant un local » à elle semblable aux monastères et aux ordres religieux » de l'Église romaine. Il faut avouer que maintenant, il n'y » a rien de pareil chez nos évangélistes, mais cela ne serait » pas impossible à établir, surtout si l'acquisition d'une riche » et riante propriété venait persuader à des personnes intel- » ligentes, bien intentionnées et généreuses de consacrer une » partie ou le tout de leurs biens à une œuvre si importante, » moyennant laquelle je suis convaincu que, pour le plus » grand avantage du genre humain, on avancerait plus en » dix ans, qu'on ne pourrait faire autrement en plusieurs » siècles. Il y a bien des années que je poursuis cette idée » pleine d'espérance, et je suis presque le seul à voir les » premiers fruits que rapporterait une pareille organisation, » où chacun aiderait ses collègues comme s'ils étaient lui- » même, à l'exemple d'un grand prince qui semble animer à » lui seul tous les travaux publics. Mais il y a peu à espérer » de pouvoir déterminer quelques esprits à cette œuvre, sur- » tout dans ces misérables temps présents, où chacun semble » n'avoir d'autre préoccupation que de se plonger tour à tour » dans des minuties interminables. Cette entreprise en effet » est assez compliquée, aussi faudrait-il l'entreprendre sur » un pied très modeste, et bientôt elle prendrait un essor » considérable, pour peu que l'exemple des uns vienne en- » courager les autres. En Hollande, il doit se trouver, je » pense, des sujets capables ; il pourrait aussi s'en présenter » quelques-uns en Allemagne. Je sais combien toutes les » choses qui ont un grand but d'utilité vous tiennent à cœur » et comme vous les saisissez toutes facilement, recevez donc » en confidence ce projet que je soumets à vos méditations et » à votre jugement ; je vous supplie de laisser courir vos » pensées là dessus et de m'en régaler un jour dans une » réponse en règle (1). »

(1) V. ibidem, p. 518.

La réponse à cette ouverture si précise ne se trouve pas dans le recueil des *Mathematischen Schriften* de Leibniz ; on peut conjecturer que Tschirnhaus loin de *régaler* Leibniz, lui fit au contraire une de ces réponses sèches ou ricaneuses, comme ont coutume d'en faire certains esprits intelligents, d'ailleurs, mais sans hardiesse et fermés à toute grande conception. Leibniz, blessé peut-être, et en tout cas trompé dans son attente, ne se pressa pas de répondre, et ce ne fut que l'année suivante, en janvier 1694, qu'il reprit sa correspondance ; sa lettre très courte, débute ainsi : « Je profite de » la coustume de la nouvelle année pour vous asseurer de » mon zèle, et je prie Dieu, qui fait tout pour le bien, de » vous donner un si grand nombre d'années heureuses que » vous puissiés augmenter considérablement les vrais tré- » sors du genre humain, c'est-à-dire les sciences. » Puis après quelques mots sur les mathématiques il ajoute : « mais il est quasi temps que nous commencions à tourner » nos pensées à la physique. Vous ne m'avés rien répondu » à une pensée dont je vous avais parlé d'une société ou » communication au moins, mais un peu autrement reglée » que celles où il y a trop de mercenaires qui ne font ces » choses que par manière d'acquit pour gagner leur pension, » ou trop de curieux volages qui considèrent les sciences, » non pas comme une chose très importante pour le bien » des hommes, mais comme un amusement ou un jeu. Vostre » Cabale m'en avait donné l'occasion, mais vous aviés brisé » là-dessus (1). »

Ce sur quoi Tschirnhaus brisa surtout, c'est la forme religieuse et monastique que Leibniz voulait donner pour base à la fondation projetée (2). En supprimant cette base, l'insti-

(1) V. Ibidem, p. 519.

(2) Lors des premières démarches pour la fondation de l'Académie des sciences à Vienne, Leibniz cherchait à lui imprimer quelque peu ce cachet monastique par l'intervention de l'abbé de Moelk ; Moelk était un des plus célèbres monastères bénédictins d'Autriche, voir Kortholt, *Recueil des pièces, etc.* Hambourg 1734, in-12, p. 65-66.

tution perdait son nerf et sa force. Dans sa réplique du 21 mars 1694, Leibniz a tenté indirectement de faire comprendre ce point. Il parle au long de l'amour de la gloire poursuivie par les savants et les philosophes avec tant de vanité, de son danger si considérable sans une sauvegarde et un contrepoids énergique (1). Quoi qu'il en fût, Tschirnhaus profita de ces idées leibniziennes. Dans la 2e édition de la *medicina mentis* parue l'année suivante, Tschirnhaus parle de l'utilité immense qu'il y aurait de fonder une maison consacrée à la recherche des vérités naturelles; mais il montre assez sa pensée en ajoutant que les membres de cette société devraient être exempts de toute règle, et dégagés aussi, et sur ce point il a raison, de tous les embarras de la vie de professeur (2).

Arrêtons-nous ici dans l'exposé historique de ce projet. On pourrait l'augmenter de beaucoup en y ajoutant l'histoire des associations diverses, tendant au même but, mais plus imparfaitement, et pour lesquelles Leibniz *faute de mieux* travailla pendant tout le cours de sa carrière (3). Je n'ai pas craint d'entrer dans trop de détails; toutes ces citations étaient nécessaires pour faire embrasser au lecteur l'étendue de ce projet et son unité de conception. L'idéal de ce que Leibniz rêvait, il est facile de le reconnaître, c'était en définitive une académie religieuse ou plutôt un véritable monastère appliqué à la pratique ardente de toutes les vertus chrétiennes, non moins qu'à la recherche et à la défense de toutes les vérités de l'ordre naturel et de l'ordre surnaturel; admirable ensemble de tous les moyens d'éviter ces entraves à la découverte de la vérité et d'ennoblir l'homme dans son intelligence et dans son cœur; organisation vaste et puissante, où la foi viendrait, avec son action divine et péné-

(1) V. ib. pag. 525-526.

(2) V. *Medicina mentis et corporis*, editio auctior. Lipsiæ 1695, in-4°, pagg. 267-269 et 273-274.

(3) V. Onno Klopp. *Œuvres de Leibniz*, Hanovre 1863, tome premier.

trante, chercher l'homme à ces hauteurs où la philosophie et les sciences ont conduit Platon et Aristote, pour le faire de là monter encore plus haut. En poursuivant ce projet grandiose, Leibniz avait le sentiment que ce n'était pas une chimère; dans son bon sens pratique il distinguait l'idéal de l'utopique, le modèle de la copie; il avait présentes à la mémoire ces antiques académies bénédictines si puissantes et si florissantes au milieu des ténèbres des siècles passés et qui semblaient vouloir renaître au temps où il vivait; elles avaient été autrefois l'asile de toutes les sciences de la nature comme de toutes celles de la révélation; Leibniz comprenait que si l'on se remettait à y cultiver ces mêmes sciences, qui y avaient pris jadis un si grand essor, malgré l'imperfection des méthodes d'investigation et l'état d'enfance où elles étaient, on y ferait maintenant des progrès immenses et capables de surpasser les vœux des imaginations les plus hardies en ce siècle qui avait produit les Kepler, les Galilée, les Newton et les Leibniz, le plus fécond assurément en grandes et magnifiques découvertes (1). Leibniz contemplait avec admiration ces ressources presqu'ignorées des ordres monastiques; il en avait peut-être conscience plus que tout autre, et s'il avait su triompher de ses préjugés protestants et faire généreusement profession de la foi catholique, on l'aurait vu sans doute un jour adresser à quelque monarque catholique, à Louis XIV par exemple (2), une apostrophe semblable à celle d'Alcuin à Charlemagne : « Il dépend de nous de renouveler la face de la France; essayons-le. » (3).

Mais dira-t-on peut-être, si beau qu'il soit, ce projet n'est

(1) Leibniz en a retracé le tableau à plusieurs reprises, voir sa *Dissertatio exteorica de statu præsenti et incrementis novissimis deque usu geometriæ,* apud Gerhardt, Leibnizens math. Schriften, t. VIII, pag. 316 et 59 et apud Erdmann, Op. phil. pag. 172-173.

(2) V. Foucher de Careil, *Œuvres de Leibniz*, t. I, p. 337, t. II, p. 543-544. — Erdmann, *Leibnitii op. philosophica*, pag. 173.

(3) Cité par M. Gilly, *Du monachisme dans ses rapports avec l'éducation* et *Revue des sciences ecclésiastiques*, Amiens, août 1875, pag. 132.

qu'un vain rêve, et ni les efforts de Leibniz, ni le prestige de son génie, ni sa renommée européenne auprès des princes, des prélats, des savants et des religieux, rien n'a pu faire; le projet a échoué, la société scientifico-monastique qu'il méditait est encore à naître! Je le veux bien. Mais s'en suit-il qu'elle soit irréalisable? Non assurément. Et la meilleure preuve c'est que de pareilles institutions ont existé jadis (1). Sans la destruction des ordres religieux à la grande révolution, le souhait de Leibniz se fût réalisé chez quelques-uns d'entre eux, et en particulier chez les Bénédictins de la Congrégation de St-Maur. Après avoir pour ainsi dire épuisé par ses gigantesques publications, aux 17e et 18e siècle, toutes les grandes questions d'histoire et de critique littéraire, leurs travaux devinrent de plus en plus scientifiques, et cela par la force même des choses et par les besoins nouveaux de la polémique religieuse, besoins qui n'ont fait que croître jusqu'à ce jour. N'est-il pas clair en effet que si les attaques anti-religieuses des trois derniers siècles ont eu surtout pour but de chasser Dieu de la Bible, celles d'aujourd'hui ont presque pour unique but de le chasser de la nature?

Pour en revenir à Leibniz, rien d'étonnant après tout s'il n'a pu réaliser son grand et vaste projet. Quoique se glorifiant de faire partie de l'âme de l'Église catholique (2), Leibniz restait protestant; il était donc nécessairement conduit à n'établir son œuvre qu'avec des moyens humains et à se voir priver de tous ceux qui ont fait l'Église et qui n'ont jamais manqué aux ordres religieux. Et en effet, que de nobles entreprises et que d'aspirations généreuses seraient toujours restées à l'état de beaux rêves, d'utopie, si l'Église catholique n'était venue leur inspirer son souffle et leur donner la vie.

Leibniz a quitté ce monde sans avoir vu ses souhaits réa-

(1) Je me propose de publier bientôt une étude sur celles que l'Ordre de Saint-Benoît a produites.

(2) V. Rommel, t. II, p. 18-19.

lisés, mais non sans espérer en l'avenir et en l'Église catholique. Je terminerai cette étude par une dernière citation qui révèle bien sa foi invincible; elle est extraite de son *Dialogue entre un habile politique et un ecclésiastique d'une piété reconnue*, dialogue visiblement composé comme moyen préparatoire pour parvenir à son but. Écoutons-le nous adressant au delà des cent-cinquante ans qui nous séparent de sa tombe cette énergique remontrance et cette suprême exhortation : « Si vous laissez eschapper quelque occasion de faire » du bien, Dieu vous en demandera un compte que vostre » paresse, vostre froideur et vos scrupulosités affectées à la » mode du siècle ne payeront pas. Surtout prenez garde de ne » pas vous abstenir de quelques entreprises louables par la » crainte qu'on se mocque de vous; c'est désavouer son Dieu » en quelque façon, et s'exposer à un autre désaveu bien » terrible à ce grand jour. Il vaut mieux luy faire sacrifice » de nostre gloire, et travaillant pour son honneur, prendre » sur nous la honte d'un mauvais succès. Après avoir suivy » les lumières que Dieu nous a données, asseurons-nous qu'il » ne nous donnera pas lieu de nous en repentir. C'est pour- » quoy, lorsqu'il y a quelque apparence de bien faire, met- » tons-nous en campagne, sans attendre toutes les marques » d'un succès infaillible, qui ne se rencontreront peut-être » jamais pour ce qui est beau et difficile..... Songez que » Dieu vous a mis dans un jardin que vous devez cultiver; » quoyque vous sçachiez vostre faiblesse, vous devez néan- » moins agir suivant les lumières et les forces qu'il vous a » prestées. Et s'il y a quelque manquement du costé de vos- » tre volonté, asseurez-vous du ressentiment : car Dieu ne » vous demande que le cœur puisqu'il s'est réservé l'évène- » ment. Ne vous rebutez donc jamais. Quand les bons con- » seils ne réussissent point, ne laissez pas de recommencer » avec le mesme zèle, quoyque avec cette prudence qui » s'accommode à Dieu. Dieu est le maistre, mais il est un bon » maistre : pas un de vos soins ne sera perdu, lorsque vous

» les aurez consacrés à son service, quoyqu'il fasse semblant » de ne pas les agréer » (1).

A ces paroles si pressantes, Leibniz a mis une réponse; c'est une protestation de dévouement et une prière adressée à Dieu même, la voici : « Mon Dieu, ouvrez les yeux à tous » les hommes et faites-leur voir les mesmes choses que je » voy; il leur seroit impossible de ne pas vous aimer. Mais » vous avez vos raisons pour ne pas faire la mesme grâce à » tous, et je les adore, car je suis seur qu'on ne peut rien » changer à l'ordre que vous avez estably, sans en détruire » la beauté souveraine. C'est pourquoy j'approuve tout ce » que vous avez faict; mais comme vous ne vous estes pas » encore déclaré sur l'avenir à mon esgard, je feray ce que » je jugeray le plus conforme à vostre volonté. Je publieray » vostre gloire à tout moment, je m'attacheray à considérer » et à faire considérer aux autres les raisons de la sagesse » éternelle, que les œuvres de vos mains font réfléchir sur » ceux qui sont assez heureux pour trouver du plaisir dans » la contemplation de la nature des choses. D'ailleurs l'ac- » croissement de la vraye religion, l'unité de vostre Eglise, » le soulagement des misères publiques, seront les objets de » mes vœux. Je feray travailler incessamment à ces démons- » trations incontestables de la vraye religion, car je voy les » moyens et nous y tascherons de mesler le fort avec le tou- » chant. Il ne me reste qu'une chose à souhaiter, qui est que » vous m'accordiez la grâce, mon Dieu, de transporter à » beaucoup d'autres les mouvements que je sens en moy, et » surtout à ceux qui ont le plus de pouvoir pour bien faire(2) ».

CH. LAMEY.

Dijon, mai 1877.

(1) V. *Œuvres de Leibniz*, édit. Foucher de Careil, t. II, p. 538 et 542.
(2) V. ibidem, pages 545-546.

L'ÉTAT DE NATURE ET LES ILES CORALLIENNES.

Parmi toutes les questions philosophiques que la géologie rencontre nécessairement sur son chemin, il en est une dont l'intérêt va tous les jours en augmentant, à mesure que se multiplient les découvertes relatives aux âges primitifs de l'humanité; c'est l'étude du développement progressif de la civilisation matérielle. Cette civilisation, sans doute, n'est pas née d'un seul jet; mais faut-il, à ne consulter que les documents scientifiques, admettre que l'homme est, sur tous les points de la terre à la fois, parti de l'*état de nature*, pour arriver progressivement, avec une rapidité variable selon les aptitudes de chaque race et les facilités naturelles offertes par chaque pays, à l'état de civilisation qui prévaut aujourd'hui? Voilà, assurément, une grave question, bien digne de fixer les méditations du philosophe.

Nous n'avons pas la prétention de traiter ici, dans toute sa généralité, un problème d'un ordre aussi élevé. Mais l'étude d'une question géologique, en apparence bien séparée de celle dont nous venons de poser les termes, l'histoire des îles de polypiers, nous a fourni, d'une manière assez inattendue, des arguments applicables au grave sujet des civilisa-

tions. Il nous a donc semblé que ce serait faire œuvre utile que d'employer quelques pages à vulgariser les notions, sans doute assez peu connues, que nous devons, sur le sujet des récifs de polypiers, aux expéditions anglaises et américaines. En effet, dans ces récifs, on trouve l'*état de nature* réalisé dans toute sa plénitude, aussi bien pour le monde végétal ou animal que pour les représentants de l'humanité ainsi égarés dans les solitudes équatoriales du Pacifique. Sur un sol à peine sorti du sein des flots, vierge de toute semence antérieure, loin de toute action de contact, les forces naturelles ont eu beau jeu pour se développer à leur aise. Examinons donc ce qu'elles ont produit et voyons si l'on en peut tirer quelque lumière pour débrouiller cet obscur passé de l'humanité qui ne se révèle à nous que par de rares débris, si difficiles à déchiffrer.

Cet examen nous sera facile, car l'histoire des îles de polypiers et spécialement de leur type le plus achevé, les *atolls*, a été écrite de main de maître, il y a peu d'années, par l'éminent géologue américain James D. Dana (1). L'auteur a vu lui-même ce qu'il décrit; car il faisait partie, en 1840, de la commission exploratrice dirigée par le Commodore Wilkes. A ses observations personnelles il a joint celles de M. Darwin et si, renfermé strictement dans la question géologique, il n'a point tiré de ses descriptions les conclusions philosophiques que nous nous proposons de faire valoir, ces dernières, du moins, n'en auront que plus de poids; car aucun parti pris ne pourra être soupçonné d'avoir pesé sur l'esprit des observateurs quand ils recueillaient les faits dont nous voulons faire notre profit.

Pour bien comprendre ce qui va suivre, il convient de rappeler, en quelques mots, ce que c'est qu'un récif corallien.

Un *atoll* est une île de forme annulaire, constituée par

(1) *Corals and coral Islands*, by James D. Dana. — London, 1872.

une bande étroite de terrain qui sépare du reste de l'Océan une lagune intérieure, tantôt complètement isolée de la mer, tantôt accessible encore par une ou plusieurs ouvertures d'abord difficile pour les navires. La portion annulaire, dont la largeur ne dépasse jamais trois cents mètres, ne s'élève pas à plus de trois mètres au-dessus du niveau des hautes mers. Bordée par une plage d'un sable blanc comme la neige, elle se couvre d'une végétation tropicale, qui forme une ceinture verdoyante autour de la lagune, véritable lac dont le calme inaltérable contraste d'une manière étrange avec l'agitation des flots au dehors.

L'atoll tout entier est un enfant de l'océan, un produit des vagues qui viennent déferler sur ses bords. Son sol est entièrement formé par une accumulation de débris calcaires, empruntés aux polypiers qui croissent en abondance au niveau de la basse mer. Les travaux de MM. Darwin et Dana ont établi qu'à la place où se trouve aujourd'hui l'atoll existait autrefois une île. Grâce à certaines conditions physiques, dans le détail desquelles nous n'avons pas à entrer ici, les polypiers constructeurs ou *coralligènes*, ceux qui secrètent en abondance de la matière calcaire, se sont développés sur les bords de l'île, formant tout autour d'elle ce qu'on nomme un *récif bordure*. Peu à peu, l'île s'est abîmée dans l'océan : mais le mouvement a eu lieu avec assez de lenteur pour que les polypiers constructeurs, qui ne vivent pas à plus de quarante mètres de profondeur, pussent faire marcher leur développement de pair avec la descente. Le récif a donc continué à s'accroître par le haut tandis que l'île s'enfonçait, et il est devenu un *récif barrière*, c'est-à-dire un récif séparé de l'île, réduite à un simple pic, par un canal de largeur croissante. En dernière analyse, l'île a disparu complètement ; sa place n'est plus représentée que par la lagune centrale et le récif, devenu annulaire, forme un véritable atoll. De cette manière, M. Dana a pu dire que chaque atoll est un monument funéraire qui marque l'emplacement d'une île engloutie.

Que le mouvement de descente vienne à s'arrêter, ou qu'il

diminue seulement d'amplitude, l'atoll, jusqu'alors immergé à haute mer, va devenir terre ferme. En effet, l'action des vagues brise, à l'extérieur du récif, les branches des polypiers rameux et les rejette vers l'intérieur; elle finit donc par accumuler leurs débris au dessus du niveau des hautes eaux en donnant naissance à la plateforme de l'atoll; les eaux atmosphériques, filtrant, sous le soleil des tropiques, à travers cette masse de blocs et de menus débris calcaires, les cimentent au point d'en faire un calcaire compacte et ainsi se forme, au sein même de l'agitation des vagues, avec des éléments d'origine exclusivement organique, cette bande étroite de terrain sur laquelle les vents et les flots viendront apporter des semences végétales. D'abord, l'île nouvellement formée servira de refuge à une foule d'oiseaux marins, qui l'enrichiront de leurs déjections; plus tard, de hardis sauvages des îles du Pacifique, en quête d'aventures, aborderont dans cet atoll et, y trouvant des conditions de vie exceptionnellement favorables, en feront leur séjour définitif.

Telle est l'histoire physique des atolls. M. Dana donne d'intéressantes descriptions de quelques-uns d'entre eux et, en particulier, de l'île Bowditch, découverte en 1840, par l'expédition de Wilkes. Cette île, qui jusqu'alors était totalement inconnue des géographes, est un ovale irrégulier où la plateforme émergée se compose de trois ou quatre tronçons dans l'intervalle desquels le récif reste submergé à haute mer. Bien que l'île Bowditch ne soit pas à trois cents kilomètres de l'archipel des navigateurs, les habitants, lors de la visite de Wilkes, ignoraient absolument l'existence du reste de l'humanité. Pour eux la terre se réduisait à leur île et à deux autres, plus petites, situées dans le voisinage.

Sur les îles Gilbert, les indigènes des atolls sont moins étroitement renfermés dans leur cercle; plusieurs de ces atolls sont extrêmement peuplés ; quelques-uns mêmes deviendraient bien vite insuffisants pour la population qu'ils abritent, si les naturels n'avaient imaginé, pour échapper à ce danger, la sinistre pratique de l'infanticide.

On comprend aisément que, dans un pareil milieu, la civilisation soit forcément réduite à sa plus simple expression. En fait de productions minérales, il n'en existe qu'une seule, le calcaire. De temps en temps, par grand hasard, un tronc d'arbre, arraché à l'une des îles du Pacifique et charrié par les flots de l'océan, vient échouer sur l'atoll, apportant, dans ses racines quelques pierres arrachées au sol, généralement volcanique, sur lequel il a vécu : tandis que l'arbre est réclamé, comme un présent des dieux, par le chef de la tribu, qui le destine à la fabrication d'une pirogue, les pierres sont façonnées en outils exceptionnels, grandement estimés à cause de leur dureté. La pierre ponce, dont les navigateurs rencontrent assez souvent des débris flottants dans le Pacifique, est guettée au passage par les naturels des îles Gilbert; les femmes viennent la ramasser sur le rivage afin de la pulvériser et d'en constituer un amendement pour les plantations de *taro*.

Si la végétation est touffue sur les atolls, grâce au climat des tropiques, elle est extrêmement peu variée sous le rapport des espèces. Dans tout l'archipel des îles Paumotu, M. Dana ne compte pas plus de vingt-neuf ou trente espèces végétales distinctes. L'une d'entre elles, il est vrai, le cocotier, a une importance particulière et vaut, à elle seule, une douzaine de végétaux. Son bois sert à construire les habitations et à fabriquer des massues; avec ses feuilles on obtient une sorte de chaume pour couvrir les maisons, ou bien on en fait des paillassons grossiers et parfois des nattes très finement travaillées, qui servent de vêtement aux femmes. Le fruit, en dehors de son amande si savoureuse, donne un jus laiteux plus riche que la crème et une huile abondante, avec laquelle les naturels entretiennent la souplesse de leurs membres; la gousse est excellente pour fabriquer des cordages et des lignes de pêche. La noix, fendue en deux, fournit un vase pour boire ou pour faire cuire les aliments; enfin la semence, avant sa germination, donne un jus très doux et, après fermentation, un liquide spiritueux fort apprécié sur les îles Gilbert.

Le fruit du Pandanus, arbre également très répandu sur les atolls, est aussi utilisé pour la nourriture.

Tous les végétaux des atolls dérivent évidemment de semences apportées par les vents ou par la mer. Il faut cependant faire une exception pour le cocotier, qui doit avoir été importé de main d'homme ; il y a en effet tant de chances pour qu'une noix de coco flotte trop longtemps ou pour qu'elle échoue à un moment qui n'est pas propice à sa germination, que la probabilité d'une transplantation naturelle par flottage est excessivement faible.

Le règne animal ne comprend, en fait de vertébrés, que des oiseaux et des poissons ; il n'existe pas d'autres quadrupèdes que les rats apportés par les bateaux étrangers.

Ainsi, un seul minéral, tout au plus une trentaine de végétaux, pas un seul quadrupède, telles sont les maigres ressources naturelles sur lesquelles doit vivre la population des atolls. Néanmoins ces ressources, jointes aux produits de la pêche, suffisent en général ; sur la seule île de Tapateuea, dans l'archipel Gilbert, où la surface habitable est de quinze cents hectares, une population de sept mille personnes trouve dans les éléments qui viennent d'être énumérés tous ses moyens d'existence.

L'eau douce est d'ailleurs très-parcimonieusement mesurée aux atolls ; néanmoins, grâce à l'abondance des précipitations atmosphériques sous l'équateur, grâce aussi à la faiblesse de l'évaporation dans un sol dont la surface blanche renvoie la chaleur solaire sans l'absorber, des trous d'un mètre, creusés dans le calcaire corallien au pied des arbres, suffisent à donner ce qui est strictement nécessaire aux habitants.

La seule occupation vraiment active est la pêche : il n'y a ni chasse ni agriculture possibles : aussi la vie des indigènes est-elle assez oisive, circonstance qui se traduit sur beaucoup d'îles, par l'obésité exagérée des habitants. Parfois aussi, quand la population est très dense et la nourriture moins abondante, le nombre des lépreux est considérable.

Pour compléter la monotonie de ce tableau, ajoutons que,

sous l'équateur, le jour et la nuit sont toujours égaux et que les saisons ne s'y distinguent que par la plus ou moins grande abondance des pluies. Dans un pareil milieu, les idées des indigènes sont aussi restreintes que le cercle dans lequel leur existence s'écoule. L'idée religieuse se traduit simplement par l'adoration d'un bloc de pierre qu'on entoure avec des nattes. Non-seulement les naturels ont perdu le souvenir de l'émigration qui les a amenés dans ces parages et aucune tradition ne les rattache plus à leurs ancêtres; mais leur langue est dépourvue de mots pour exprimer ce qui manque à leur île, c'est-à-dire des montagnes, des collines, des rivières ou de grands arbres. Comme civilisation, ils n'en sont même pas à l'âge de pierre, puisque la pierre leur fait défaut; et ils ne peuvent la remplacer par les os d'aucun vertébré; les dents des requins tués sur le rivage sont les seuls instruments d'origine animale que la nature mette à leur disposition.

Supposons maintenant qu'au lieu de pouvoir observer, à la pleine lumière du jour, ces îles si pauvrement dotées en minéraux, en végétaux et en animaux, habitées par des peuplades en possession d'une civilisation aussi rudimentaire, nous rencontrions, dans quelque grotte ou dans une alluvion ossifère, les débris, plus ou moins fossilisés, du monde des atolls. N'est-il pas à croire qu'on y trouverait matière à bien des assertions sur la haute antiquité de ces débris? Ne devrait-on pas s'attendre à plus d'une dissertation sur cet état sauvage, marque infaillible, dirait-on, d'une civilisation qui commence et au développement de laquelle le temps seul a manqué? Enfin sommes-nous injuste en supposant qu'on se refuserait absolument à reconnaître, dans des peuplades aussi dégradées, les contemporains du siècle de la vapeur et de l'électricité ?

Et pourtant, non seulement les tribus des atolls appartiennent bien à notre époque, mais elles n'ont rien de leur

propre fonds; elles ne sont que les rejetons déchus d'une civilisation qui, sans aucun doute, a les mêmes racines que la nôtre, de même que tout ce qui les entoure, faune et flore, est une importation directe provenant de régions plus favorisées.

C'est un fait bien digne de remarque que celui-là et l'on peut dire qu'il fournit, contre la théorie du transformisme, un des arguments le plus puissants qu'on puisse rencontrer. En effet, si jamais terrain a été propice à la mise en œuvre des procédés de l'évolution, c'est assurément le monde des atolls. Voilà un récif complétement isolé au milieu de l'océan et qui, hier encore, disparaissait à chaque marée sous les eaux; les vagues en ont fait un lambeau de terre ferme. Par quoi ce lambeau va-t-il être peuplé? Sans doute, le carbone, l'oxygène et l'hydrogène empruntés à l'air et à l'eau vont s'organiser, former des cellules, donner naissance à des algues, à des lichens, à des cryptogames de plus en plus élevés, pendant qu'un protoplasme quelconque préparera, par la voie des spongiaires et des foraminifères, l'avènement du règne animal.

Au lieu de cela, que voyons nous? L'atoll a tout reçu du dehors; ses végétaux sont des espèces d'ordre supérieur, qui dérivent sans le moindre doute de graines apportées par la mer ou les vents; les oiseaux qui viennent percher dans ses bosquets ont traversé l'océan à tire d'ailes; entre eux et le sauvage qui habite ces îles, il n'y a pas un échelon, pas un seul type intermédiaire; devant cette absence totale de quadrupèdes, même non anthropoïdes, dont on puisse faire descendre l'homme des atolls, les évolutionnistes les plus acharnés ne se refuseront certainement pas à reconnaître qu'il n'a pu arriver là que par une émigration.

Or cet homme avait une patrie, des traditions, des ustensiles. De tout cela, il ne reste aucune trace. Poussé, par l'esprit d'aventure, dans un monde inconnu, séduit d'abord par les facilités de nourriture et d'abri que lui offrait une terre vierge encore de tout contact humain, il a vu, peu à

peu, sa vie se restreindre et devenir de plus en plus difficile; de génération en génération, l'insulaire a perdu jusqu'à la notion de toutes les choses qui ne sont plus actuellement représentées autour de lui; son existence, dépourvue de tout imprévu comme de toute poésie, n'a rien que des besoins matériels à satisfaire; et quand le moment arrive où l'accroissement de la population lui laisse entrevoir le danger de la famine, le sentiment de la *concurrence vitale*, ce puissant levier des transformistes, va-t-il lui faire accomplir quelque merveille ? Non. Il cherchera dans l'infanticide le remède au mal qui le menace.

Voilà pourtant où cet homme en est venu parce que, brusquement séparé de son centre d'origine, il n'a plus gardé de communications avec ce foyer vivifiant ! Au lieu de se perfectionner, il s'est dégradé et il faudra, pour le tirer de cet avilissement, que de nouveaux liens s'établissent entre lui et ceux qui, mieux avisés, n'ont jamais rompu la chaîne qui les rattachait au passé.

Devant ce tableau, une réflexion se présente naturellement à l'esprit : n'y a-t-il pas quelque analogie entre l'état des populations qui habitent les atolls et celui des tribus qui ne nous ont laissé d'autres souvenirs que les silex taillés et les ossements des alluvions ou des cavernes ? Comparons d'abord leurs situations respectives; les premières occupent l'extrémité du monde habitable dans le Pacifique; car les atolls forment, en avant des îles proprement dites, une chaîne avancée au delà de laquelle il n'y a plus que les profondeurs presque insondables de la grande dépression océanique. Ce sont les postes les plus extrêmes où l'homme puisse s'établir dans ces parages, et c'est d'hier seulement qu'ils sont sortis du sein de la mer.

De même, où trouvons nous d'habitude les traces de l'âge de pierre ? ce n'est pas dans les contrées où les traditions s'accordent à placer le berceau de l'humanité et le théâtre des premiers épanouissements de la civilisation; c'est en Europe, et surtout dans ses parties occidentales et septen-

trionales, que ces traces abondent. Plus un pays est pauvre en documents historiques anciens et plus il se montre riche en débris des divers âges de la pierre. L'intéressant travail récemment publié par M. Arcelin dans la *Revue* (1) établit que l'époque paléolithique, ou celle de la pierre simplement taillée à éclats, a laissé son empreinte en France, en Espagne, en Italie, en Suisse, en Allemagne, en Belgique et en Angleterre ; mais de l'Asie mineure ou même de la Grèce, il n'est nullement question. Ainsi il est permis de dire que les régions qui ont connu l'âge de la pierre taillée formaient, autour des pays où la civilisation s'est développée de bonne heure, une zone extérieure, une sorte d'*auréole*, si un pareil mot pouvait s'appliquer à un aussi triste encadrement. Cette auréole reculait vers le nord à mesure que la civilisation gagnait du terrain et que les régions septentrionales, à peine abandonnées par les glaciers, devenaient habitables. Ainsi la Scandinavie, où l'époque paléolithique n'a pas laissé de vestiges, nous offre des traces bien nettes de l'âge de la pierre polie ou néolithique et l'âge de bronze y régnait encore sans partage dans les premiers siècles de notre ère.

Dès lors, quoi de plus naturel que de voir, dans les peuplades de l'âge de pierre, non des tribus autochthones, s'élevant péniblement et par degrés de l'état de nature à la civilisation, mais les descendants de chercheurs d'aventures, que le besoin d'indépendance, le goût de la chasse et l'amour de l'inconnu ont jetés, comme le peuple des atolls, hors des limites du monde habité ? Dans les vastes forêts, hantées de bêtes sauvages, qui arrêtaient jusqu'à nouvel ordre l'essor de la culture, ces hardis aventuriers, précurseurs des trappeurs américains, ont perdu peu à peu les usages d'une civilisation dont le joug leur pesait. Demeurés sans communications avec leur centre d'origine, ils ont dû bientôt improviser une vie nouvelle, sans autres accessoires matériels que ceux dont le milieu

(1). *Revue des questions scientifiques*, I. 390. La classification préhistorique.

ambiant leur fournissait les éléments; le double souci de se nourrir exclusivement par la chasse et la pêche et de défendre leur vie constamment menacée par les fauves les a ramenés à « l'état de nature. » C'est ainsi que la lutte pour l'existence, *struggle for life*, s'impose à l'homme qui a renoncé au bénéfice de la grande société humaine, et devient pour lui une cause d'abaissement, dont il ne triomphera plus que par une intervention étrangère.

M. Arcelin, dans le travail que nous avons déjà cité, a nettement établi la nécessité, ou plutôt le fait matériel de cette intervention. Après avoir montré que, dans nos contrées, les dépôts paléolithiques et les dépôts néolithiques sont souvent séparés par une lacune importante et que nulle part ils ne se relient les uns aux autres par transitions graduelles, l'auteur caractérise partout le début de l'âge de bronze par l'*importation étrangère de produits manufacturés;* de même, la transition de cet âge à l'âge de fer porte à ses yeux la trace incontestable d'influences étrangères, dues surtout à l'activité croissante des transactions commerciales. Ainsi, dans cette zone de barbarie qui entoure le monde civilisé, aucune des étapes successives du progrès matériel ne naît directement de la précédente et pour que les tribus de la Bretagne et du Cornouailles apprennent à mettre en œuvre le cuivre et l'étain de leurs filons, il faut que la fabrication et l'usage de ces métaux leur soient enseignés du dehors!

C'est encore M. Arcelin qui formule cette conclusion capitale : « La réalité d'un âge de pierre antérieur à l'emploi des métaux n'est démontrée que pour une partie de l'Europe et quelques pays sauvages et barbares, *restés en dehors du mouvement de la civilisation du vieux monde occidental.* »

Tant de preuves réunies nous semblent suffisantes pour entraîner la conviction. Nous dirons donc que l'histoire des âges de la pierre et du bronze est d'accord avec celle des atolls pour nous enseigner ce grand résultat que, chez l'homme, l'état de nature, loin d'être un point de départ et un ache-

minement vers un état plus parfait, est, au contraire, la marque d'une déchéance et la preuve d'une rupture survenue entre lui et son centre d'origine. A ce centre d'origine, formé dès l'abord en société sous son autorité, la Providence a attaché le privilége spécial d'un développement rapide et continu. Ce privilége, l'homme le perd en se séparant du corps social ainsi constitué et il retombe alors dans les conditions normales du monde naturel où, à l'encontre des doctrines transformistes, on peut dire que le mot de *progrès* ne trouve nulle part sa justification. Souvent nous assistons à la décadence d'un type animal ou végétal; jamais nous ne sommes témoins de son perfectionnement. L'homme n'échappe pas à cette loi; elle ne peut fléchir que devant une intervention d'en haut, élevant la créature au-dessus d'elle-même et allumant dans son cœur et dans son intelligence une flamme qui demande à être constamment vivifiée.

A. de Lapparent
Professeur de Géologie à l'Université catholique de Paris.

LA

CONDAMNATION DE GALILÉE

ET LES

PUBLICATIONS RÉCENTES.

DEUXIÈME ARTICLE (1).

III.

Nous aurions à aborder maintenant une question beaucoup plus intéressante à tout point de vue, l'étude sérieuse des causes intimes qui amenèrent, d'abord la prohibition du système de Copernic en 1616, puis, plus tard, le procès de Galilée en 1633, et qui donnèrent à ce dernier le caractère violent dont abusent aujourd'hui les adversaires de l'Église. Mais avant d'entrer dans cette étude, il me paraît utile de déblayer le terrain en réfutant une autre allégation produite depuis peu d'années, et dont la rapide fortune, en Allemagne surtout, est très-curieuse à observer, à cause du jour qu'elle répand sur certains procédés de critique historique dont les exemples se sont multipliés de nos jours au delà du Rhin.

Il s'agit du thème de M. Wohlwill sur l'intercalation d'une pièce apocryphe dans le dossier de 1616, thème dont j'ai parlé dans un précédent article et auquel MM. Gherardi, Cantor et surtout M. von Gebler se sont ralliés avec en-

(1) V. la livraison d'avril 1877.

thousiasme, dans l'intention avouée de prouver que le procès de 1633 manqua de toute base juridique, même au point de vue des doctrines et des règles de l'Inquisition.

Précisons d'abord nettement le point sur lequel porte la discussion, et les arguments essentiels dont MM. Wohlwill et Gebler appuient leurs affirmations. Il faut, pour cela, retracer d'après le manuscrit du Vatican les dernières scènes du procès de 1616, c'est-à-dire l'ordre donné par le Pape concernant Galilée, et l'exécution de cet ordre :

« Jeudi 25 février 1616. L'Ill. Cardinal Mellini a notifié aux RR. PP. Assesseur et Commissaire du Saint-Office que, rapport fait de la censure des PP. Théologiens sur les propositions de Galilée, en particulier que le Soleil serait le centre du monde et immobile de tout mouvement local, et que la terre serait animée même d'un mouvement diurne, Sa Sainteté a ordonné à l'Ill. Cardinal Bellarmin de faire comparaître devant lui le dit Galilée, et de l'avertir qu'il doit abandonner l'opinion susdite; et s'il refusait d'obéir, que le Père Commissaire, en présence du notaire et des témoins, lui intime l'ordre de s'abstenir absolument d'enseigner ou de défendre une telle doctrine, ou même d'en traiter; si enfin il ne veut pas céder, qu'il soit mis en prison (1).

» Vendredi 26 février. L'Ill. Cardinal Bellarmin ayant mandé dans le palais qu'il habite et dans ses propres appartements le susdit Galilée, en présence du R. Fr. Michel-Ange Seghezzi de Laude, de l'ordre des Frères Prêcheurs, commissaire général du Saint Office, Sa Seigneurie Ill. a averti le susdit Galilée que l'opinion préqualifiée est erronée et qu'il ait à l'abandonner; puis, successivement et incontinent, en ma présence et celle des témoins et du même Ill. Cardinal, le susdit Père Commissaire a prescrit et ordonné au même Galilée toujours présent, au nom de N. S. P. le Pape et de toute la Congrégation du Saint Office, d'abandonner entiè-

(1) V. le texte latin dans la livr. précédente, p. 370. — Wohlwill, *Der Inquisitionsprocess*, p. 3. — Von Gebler, *Galileo Galilei*, p. 96.

rement cette opinion que le Soleil est le centre du monde et immobile, et que la terre est en mouvement, et de ne plus la soutenir, enseigner ni défendre de quelque manière que ce soit, par paroles ou par écrits, sous peine d'être poursuivi devant le Saint-Office; Galilée a acquiescé à cet ordre et a promis d'obéir. Dont acte fait à Rome au lieu indiqué, en présence de Badino Nores de Nicosia dans le royaume de Chypre, et d'Augustin Mongard, du lieu où est l'abbaye de Rosa (?) dans le diocèse de Montepulciano, témoins ordinaires du susdit Ill. Cardinal (1). »

MM. von Gebler et Wohlwill observent une contradiction flagrante entre ces deux procès-verbaux, entre l'ordre de Paul V et la conduite de Bellarmin. Le premier prescrit une *admonition paternelle* faite à Galilée par le Cardinal et n'admet l'intervention de l'Inquisiteur que dans le cas où Galilée refuserait d'obtempérer aux ordres du Prélat (*si recusaverit parere*). Celui-ci, son admonition terminée, sans laisser à Galilée le temps de se prononcer, « *successive ac incontinenti* (2) », lui fait imposer par le Commissaire général du Saint-Office, avec menace de poursuites s'il désobéit,

(1) Die veneris 26 ejusdem. In palatio solitae habitationis D.Ill. Cardinalis Bellarmini et in mansionibus D. supradicti Illustrissimi, idem Ill. D. Cardinalis, vocato supradicto Galileo, ipsoque coram D. S. Illustrissima existente in praesentia adm. R. Fratris Michaelis Angeli Seghitii de Laude, ordinis praedicatorum, commissarii generalis S. Officii, praedictum Galileum monuit de errore supradictae opinionis et ut illam deserat; et successive ac incontinenti in mei praesentia et testium, et praesente etiam adhuc eodem Ill. D. Cardinali, supradictus Pater commissarius praedicto Galileo adhuc ibidem praesenti et constituto praecepit et ordinavit pro nomine S. D. N. Pape et totius congregationis S. Officii ut supradictam opinionem quod sol sit centrum mundi et immobilis et terra moveatur omnino relinquat, nec eam de cetero, quovis modo teneat, doceat et defendat, verbo aut scriptis, alias contra ipsum procedetur in S. Officio; cui praecepto idem Galileus acquievit et parere promisit. Super quibus peractum Romae ubi supra, praesentibus ibidem ad. Badino Nores de Nicosia in regno Cypri, et Aug. Mongardo de Loco abbatiae Rosae Diocae. Politianeti familiaribus dicti Ill. D. Cardinalis testibus. » Berti, p. 53-54.

(2) M. von Gebler traduit « *gleich darauf ohne Unterbrechung.* »

la défense, non-seulement de *soutenir* et d'*admettre* comme vraie la doctrine de Copernic, mais la défense bien plus rigoureuse de l'*enseigner d'une manière quelconque* (1).

Cette contradiction entre les deux documents autorise M. Wohlwill à penser que l'un d'entr'eux n'est pas authentique. D'après lui, Galilée s'étant soumis dès le premier avertissement donné par le Cardinal, l'affaire en serait restée là; la prétendue défense imposée par le Commissaire de l'Inquisition n'aurait jamais existé, et c'est plus tard, à l'époque du procès de 1633, que l'on aurait intercalé dans le dossier de la première affaire toute la partie du procès-verbal du 26 où se trouvent relatées l'intervention du P. Seghezzi et la défense faite à Galilée d'enseigner « *quovis modo* » le mouvement de la terre.

M. von Gebler accepte parfaitement la thèse et les arguments de M. Wohlwill; presque tout son livre roule là-dessus, aussi est-ce à lui que je m'adresserai particulièrement dans ce qui suit. Les arguments qu'il apporte en faveur de cette assertion sont nombreux, amenés avec beaucoup d'adresse, agencés avec un art infini : passons en revue les principaux.

Le premier est tiré d'un document publié par M. Gherardi (2) avec d'autres pièces, copiées aux archives du Palais de l'Inquisition à Rome, pendant la révolution de 1848. Ces pièces, généralement très-courtes, sont en concordance exacte avec le dossier du Vatican, mais appartiennent à une série tout à fait différente. Elles paraissent être des résumés succincts des séances tenues par les Cardinaux du Saint-Office, sous la présidence du Pape (3). Or, à la date du 3 mars 1616, on trouve l'exposé suivant de la réunion : « L'Ill. Cardinal Bellarmin rend compte que le mathématicien Galileo Galilei, averti au nom de la Sacrée Congrégation qu'il ait à

(1) V. Gebler, p. 98, et Wohlwill, p. 6.
(2) *Il Processo Galileo* etc., p. 29.
(3) Voir, sur l'origine de ces pièces, Berti, p. XIII; Gherardi, p. 4.

abandonner l'opinion soutenue par lui jusqu'ici, savoir que le soleil est immobile au centre du monde, tandis que la terre se meut, a fait acte de soumission; puis, un rapport étant fait sur le décret de la Congrégation de l'Index etc..., le Saint Père a ordonné de publier etc..... (1). »

Voilà, d'après M. von Gebler, un document qui atteste de la manière la plus positive (« *in nunmehr unzweifelhafter Weise feststellte* ») contre l'opinion émise par M. Friedlein, que Galilée s'est soumis sans résistance aux exhortations bénévoles du Cardinal, et n'a pas eu besoin pour cela des menaces du représentant de l'Inquisition. Cette pièce exclut même la possibilité d'une série de faits semblable à celle qui se déroule dans le protocole du 26 février, puisqu'elle ne renferme aucune trace, aucun compte-rendu de cette seconde partie, beaucoup plus importante évidemment que la première. On peut donc conclure avec certitude que cette pièce est fausse et que la prétendue défense du P. Seghezzi n'a jamais existé, « *niemals stattgefunden hat* (2). »

Ce n'est pas tout. A l'issue de l'affaire de 1616, le bruit s'était répandu à Florence que Galilée, après avoir abjuré devant le Saint-Office ses fausses doctrines, avait dû se soumettre à une « pénitence salutaire ». Avant de quitter Rome, le savant Florentin demanda et obtint du Card. Bellarmin une attestation destinée à couper court à ces bruits malveillants. La lettre du Prélat, écrite le 26 mai 1616, avec toute la discrétion qu'imposaient à Bellarmin le secret rigoureux des opérations du Saint-Office et le désir de ménager la réputation de Galilée qu'il estimait beaucoup, est conçue en

(1) « Facta relatione per Illumum. D. Card^em^ Bellarminum quod Galilaeus Galilei mathematicus monitus de ordine Sacrae Congregationis ad deserendam opinionem quam hactenus tenuit quod sol sit centrum spherarum et immobilis, terra autem mobilis, acquievit; ac relato decreto Congregationis Indicis, qualiter fuerunt prohibita et suspensa etc..., SSmus ordinavit publicari edictum a P. Magistro S. Palatii hujusmodi suspensionis et prohibitionis respective. » Gherardi, p. 29.

(2) V. Gebler, p. 104 et suiv.

ces termes : « Nous, Robert Cardinal Bellarmin, ayant ouï dire etc...., déclarons que le seigneur Galilée n'a abjuré devant nous, ni devant qui que ce soit à Rome ou autre part que nous sachions, aucune de ses doctrines ou opinions, et n'a été soumis à aucune pénitence salutaire ou d'autre sorte ; seulement, on lui a notifié la déclaration faite par Notre Saint Père, et publiée par la Congrégation de l'Index, où il est dit que la doctrine attribuée à Copernic, savoir.... est contraire aux saintes Écritures, et par conséquent ne peut être ni soutenue, ni admise comme vraie. En foi de quoi, etc. (1). »

Nous avons ici une nouvelle preuve, disent MM. Wohlwill et Gebler, qu'aucune interdiction *spéciale* n'a été imposée à Galilée. Il a reçu avis comme tout le monde du décret de l'Index ; comme tout le monde, il pouvait traiter du système de Copernic « *ex suppositione* (2) » sans pouvoir l'admettre comme une réalité physique, mais sa situation à cet égard ne différait nullement de celle de tous les savants catholiques. Bellarmin ne dit mot d'une défense d'enseigner « *quovis modo* » le mouvement de la terre ; il la nie plutôt indirectement.

Enfin, l'un des points fondamentaux de l'argumentation, c'est le procès-verbal du premier interrogatoire subi par Galilée en 1633 devant le tribunal de l'Inquisition. M. von Gebler ne consacre pas moins de dix pages à la discussion minutieuse de cette séance, pour en faire sortir une nou-

(1) « Noi Roberto Cardinale Bellarmino avendo inteso che il signor Galileo Galilei sia calunniato etc..., et essendo ricercati della verità, diciamo che il suddetto Signor Galileo non ha abiurato in mano nostra, nè di altri qui in Roma, ne meno in altro luogo, che noi sappiamo, alcuna sua opinione o dottrina, ne manco ha ricevuto penitenzie salutari, nè d'altra sorte ; solo gli è stata denunziata la dichiarazione fatta da Nostro Signore e pubblicata dalla Sacra Congregatione dell'Indice, nella quale si contiene che la dottrina attribuita al Copernico, che la terra..., sia contraria alle Sacre Scritture e pero non si possa difendere, ne tenere. E in fide di ciò habbiamo scritta e sottoscritta la presente di nostra propria mano. » Berti, *Il Processo...*, p. 95.

(2) Un *Monitum* publié en 1620 permit d'employer l'hypothèse de Copernic comme une fiction mathématique commode pour les calculs.

velle preuve de l'invraisemblance, ou plutôt de la *fausseté* du « protocole » du 26 février.

Après quelques questions préliminaires à l'accusé sur la publication de son *Dialogo*, sur les motifs qui l'ont amené à Rome en 1616 et sur les décisions qui y ont été prises, le magistrat pose à Galilée des interrogations précises sur ce qui s'est passé au mois de février 1616 entre lui et le Cardinal Bellarmin, au sujet du système de Copernic. A ces questions, Galilée répond que « le Cardinal lui a déclaré que l'opinion de Copernic, prise absolument, était contraire à la Sainte Écriture, c'est pourquoi on ne pouvait ni l'admettre ni la soutenir, mais qu'il était permis de s'en servir comme *hypothèse* (1), » et en preuve de ce qu'il avance, il exhibe la lettre du Cardinal reproduite plus haut. Mais le juge, voulant l'amener à des aveux plus complets, lui demande « si, lorsque cet avis lui fut communiqué, il y avait là quelques personnes présentes et qui elles étaient? » — « Lorsque le Cardinal me notifia ce que j'ai dit au sujet de Copernic, répond Galilée, il y avait là *quelques Pères de Saint Dominique, mais je ne les connaissais pas et je ne les ai plus revus.* » — « Mais en présence de ces religieux, aucune défense ne lui a-t-elle été faite par eux ou par d'autres sur la même matière? » — Ici, Galilée évite de répondre directement; il raconte, suivant ses souvenirs, comment Bellarmin lui a déclaré que la théorie de Copernic ne pouvait être admise, comme contraire à l'Écriture. « *Quant à ces religieux dominicains, il ne se rappelle pas s'ils étaient là tout d'abord ou s'ils sont entrés plus tard*, ni s'ils étaient présents lorsque le Cardinal lui a dit que cette

(1) « Il Signor Card. Bellarmino mi significò la detta opinione del Copernico potersi tener *ex suppositione*, sì come esso Copernico l'haveva tenuta, e sua Eminenza sapeva ch'io la teneva *ex suppositione*...» « Nel mese di febbraro 1616, il S. Cardinale mi disse che per esser l'opinione del Copernico, assolutamente presa, contrariante alle scritture sacre, non si poteva ne tenere ne difendere, ma che ex suppositione si poteva pigliar e servirsene, in conformità di che tengo una fede dell' istesso Cardinal Belarmino etc...» Berti, *Il Processo*, p. 85-86.

doctrine ne pouvait être soutenue; il se peut qu'on lui ait fait quelque défense d'admettre ou de soutenir cette hypothèse, *mais il ne s'en souvient pas,* l'affaire remontant à plusieurs années déjà (1). »

A la demande « s'il se rappellerait les injonctions qui lui ont été faites alors, dans le cas où on lui en donnerait lecture, » Galilée se hâte de répondre « qu'il ne se rappelle rien de plus, qu'il ne peut savoir s'il se souviendra d'autre chose, et que d'ailleurs il dit franchement tout ce qu'il sait. » Alors l'interrogateur lui rappelle que la défense, intimée en présence de témoins, porte qu'il ne peut *en aucune façon admettre, soutenir ou enseigner* le mouvement de la terre; il l'invite à se rappeler comment et par qui elle lui a été faite. « Je ne me souviens pas, répond l'accusé, que cet ordre m'ait été donné autrement que de vive voix et par le Cardinal Bellarmin, et la défense portait que je ne pouvais ni *admettre* ni *soutenir* cette doctrine; peut-être aussi y avait-il ni *enseigner*. Je ne m'en souviens pas, non plus que de l'expression *quovis modo*, mais il se peut qu'elle y fût, car je n'ai plus réfléchi sur cette affaire ni conservé ces souvenirs, ayant reçu peu de mois après l'attestation du Cardinal que que j'ai produite (2)... » Et dans toute la suite de l'interroga-

(1) « *Interrogatus*. An quando supradicta sibi notificata fuerunt aliqui essent presentes et qui? — *Respondit*. Quando il Signor Card. Bellarmino mi disse e notificò quanto ho detto dell' opinione del Copernico, vi erano alcuni padri di S. Domenico presenti, ma io non li conoscevo nè li havevo più visti. — An tunc præsentibus dictis patribus ab eisdem vel ab aliquo alio fuerit sibi factum praeceptum aliquod circa eamdem materiam et quod? — *Resp*. Mi raccordo che il negotio passò in questa maniera : che una mattina il S. Card. Bellarmino etc... Quelli padri di S. Domenico non ho memoria se c'erano prima o vennero dopo, ne meno mi raccordo se fussero presenti quando il S. Cardinale mi disse che la detta opinione non si poteva tener, e può esser che mi fusse fatto qualche precetto ch'io non tenessi ne defendessi detta opinione, ma non ne ho memoria, perchè questa è una cosa di parecchi anni. » Berti, p. 86-87.

(2) « Et sibi dicto quod cum in dicto praecepto, sibi tunc coram testibus facto, contineat quod non possit quovis modo tenere, defendere aut docere

toire, roulant sur les motifs pour lesquels il n'a pas révélé cette défense au Maître du Sacré Palais en demandant l'*imprimatur*, Galilée se maintient sur le même terrain : d'après lui, l'ordre reçu ne contenait rien de plus que la lettre de Bellarmin, et ne l'empêchait pas en conséquence d'écrire sur le système de Copernic « *ex suppositione*, » ce qu'il a fait, n'ayant jamais entendu dans son ouvrage établir la vérité physique de ce système (1). »

Dans les interrogatoires suivants, la ligne de défense de Galilée ne varie pas : si le Saint-Office lui a imposé quelqu'ordre plus strict que la prohibition commune, c'est ce qu'il ignore. « Lorsqu'on m'a demandé, dit-il dans son écrit justificatif, si j'avais révélé au Maître du Sacré Palais le commandement qui m'avait été fait, il y a 16 ans, au nom du Saint-Office, de ne soutenir, ni accepter, ni enseigner de quelque manière que ce soit l'opinion du mouvement de la terre, j'ai répondu que non.... », et cela à cause du certificat délivré par le Card. Bellarmin, « dans lequel on voit clairement que l'on m'a seulement communiqué la défense d'adhérer à cette opinion ou de la soutenir. *Mais on ne trouve dans la lettre aucun vestige d'un commandement particulier qui m'aurait été fait en dehors de cette décision générale qui s'appliquait à tout le monde.* Plus tard, ayant par devers moi cette attestation authentique et manuscrite de la

dictam opinionem, dicat modo an recordetur, quo modo et a quo fuerit sibi intimatum. — *Respondit.* Io non mi raccordo che mi fusse intimato questo precetto da altri che dalla viva voce del Cardinal Bellarmino e mi raccordo che il precetto fu ch'io non potessi tenere ne difendere e può esser che ci fusse ancora ne insegnare. Io non mi raccordo; ne anco che vi fusse quella particola, *quovis modo,* ma può esser ch'ella vi fusse, non havendo io fatta riflessione o formatane altra memoria, per haver havuto pochi mesi dopo, quella fede del detto Signore Card. Bellarmino sotto li 26 di maggio, da me presentata... » Berti, *il Processo*, p. 87.

(1) « Non havendo io con detto libro ne tenuta ne difesa l'opinione della stabilità del sole, anzi nel detto libro io mostro il contrario di detta opinione del Copernico e che le ragioni di esso Copernico sono invalide e non concludenti. » Berti, p. 90.

main même de l'auteur de la défense, je n'ai plus fait aucun effort de mémoire pour me souvenir des paroles dont on s'était servi en m'adressant verbalement cette injonction, de sorte que les deux expressions qui se trouvaient, à ce que j'entends, dans l'ordre qui m'a été donné et enregistré, outre *tenere* et *defendere*, savoir *quovis modo* et *docere*, m'apparaissent aujourd'hui comme entièrement nouvelles et inconnues; et l'on admettra certainement que j'en aie perdu le souvenir dans cet espace de 14 ou 16 ans. Or, lorsqu'on supprime ces deux expressions pour ne conserver que les deux autres citées dans la lettre du Card. Bellarmin, il n'est pas possible de douter que la défense qui s'y trouve ne soit précisément la même que renferme le décret de la Congrégation de l'Index (1). »

Il est parfaitement évident, d'après M. von Gebler, que Galilée, sans oser contredire ouvertement ses juges, ne reconnaît à aucun instant qu'il ait reçu du Saint-Office la défense d'*enseigner « quovis modo »* le mouvement de la terre; ce qui ne peut s'expliquer que de deux manières : ou l'accusé ment, et M. von Gebler entend établir que cette hypothèse est insoutenable; ou il n'a reçu effectivement aucune injonction de cette espèce.

(1) « Dove chiaramente si vede essermi solo stata denunziato non si poter tenere, ne difendere la dottrina attribuita al Copernico della instabilità della terra e stabilità del sole, etc... Ma oltre a questo pronunziato generale concernente a tutti a me fusse comandato cosa altra nissuna in particolare, non ci se ne vede vestigio alcuno. Io poi havendo per mio ricordo questa autentica attestazione manuscritta dal medesimo intimatore, non feci dopo più altra applicazion di mente ne di memoria, sopra le parole usatemi nel pronunziarmi in voce il detto precetto del non si potere difendere, ne tenere, talche le due particole che oltre al *tenere*, *defendere* che sono *vel quovis modo docere* che sento contenersi nel comandamento fattomi e registrato a me son giunte novissime e come inaudite, e non credo che non mi debba esser prestato fede che io nel corso di 14 o 16 anni ne habbia haver perso ogni memoria... Hora quando si rimuovino le due dette particole e si ritenghino le due sole notate nella presente attestazione non resta punto da dubitare che il comandamento fatto in essa sia l'istesso precetto che il fatto nel decreto della Congregazione dell' Indice. » Berti, p. 96-97.

Mais pour quelle raison a-t-on ainsi introduit dans le dossier de 1616 une pièce fausse, renfermant une défense imaginaire imposée à Galilée par le Saint-Office? — Rien de plus simple, répondent MM. Wohlwill et Gebler. Lorsque Galilée, en 1632, eut publié son fameux *Dialogue*, qui souleva tant de colères à Rome et dans le camp des péripatéticiens, lorsque ses ennemis cherchèrent à le perdre en le traînant devant le Saint-Office, il fallut trouver une base juridique à l'accusation, et cette base manquait! Dans son ouvrage, en effet, Galilée n'avait fait aucune adhésion formelle à la doctrine de Copernic, il n'était pas sorti des termes de l'hypothèse; et d'ailleurs, cette doctrine, n'ayant jamais été condamnée solennellement par le Pape ou par le Concile, ne constituait pas proprement une *hérésie* et ne pouvait amener Galilée dans les cachots de l'Inquisition. Enfin, l'*imprimatur* accordé par le Maître du Sacré Palais, puis par l'inquisiteur de Florence après une nouvelle révision du manuscrit, couvrait sous ce rapport complétement l'accusé. Il fallait créer un délit en même temps que l'on anéantirait ce dernier moyen de défense, et l'on atteignait ce double but en glissant dans le dossier de 1616 une interdiction fictive faite à Galilée, non-seulement de *soutenir*, mais même d'*enseigner* le système de Copernic, interdiction que Galilée aurait dû révéler au P. Riccardi en demandant l'autorisation d'imprimer. Aussi cette pièce fausse est-elle devenue le chef d'accusation principal contre le malheureux Florentin, le seul sur lequel le mémoire remis au Pape par les théologiens (1) n'admette aucun tempérament, la seule base juridique de la condamnation de 1633, le point central autour duquel a roulé ce célèbre procès (2).

Telle est la thèse. Je crois l'avoir loyalement exposée, trop longuement sans doute au gré du lecteur, et n'avoir ni

(1) Berti, p. 61, Doc. XXXII.

(2) « Die einzige rechtliche Grundlage... dasselbe den Dreh-und Angelpunkt der ganzen nachmaligen weltberühmten Processes bildete. » Gebler, *Galileo Galilei*, p. 99.

déguisé ni affaibli la force des arguments principaux : les autres, d'une portée beaucoup moindre, se rencontreront d'ailleurs dans la discussion. Il me reste à scruter la solidité de cet échafaudage hardi, ingénieux, plausible; ce que je vais faire après une remarque préliminaire indispensable.

On ne peut nier qu'il soit toujours difficile, parfois impossible, de prouver d'une manière directe l'authenticité et la sincérité d'un document semblable à celui que M. von Gebler qualifie d'apocryphe. Voici une pièce destinée, par sa nature même, à rester ensevelie dans un profond secret : ceux qui la connaissent, ou sont intéressés, comme Galilée, à la taire absolument, ou sont, comme les membres du Saint-Office, obligés au silence par un serment rigoureux. Un jour vient où son exhumation est nécessitée par un motif juridique : aussitôt elle apparaît, invoquée en toute circonstance sans hésitation par les juges de Galilée, dénoncée franchement à celui-ci et à l'ambassadeur Niccolini, comme nous le verrons plus loin; *publiée in extenso* dans la sentence de condamnation, sans que jamais un doute soit émis, publiquement ou dans le secret de la correspondance, par personne, même par le condamné! Il n'est pas un titre du même genre qui ne puisse être également taxé d'altération, ou dont la sincérité se puisse mieux établir. — Son caractère apocryphe se décèle-t-il au moins par quelques signes suspects retrouvés dans le manuscrit du Vatican? — Nullement. Ceux qui soutiennent l'accusation n'ont jamais vu le manuscrit, et M. Berti, qui l'a compulsé à l'aise, déclare n'avoir rien aperçu de semblable.

Enfin, il est un fait qui saute aux yeux. Si vraiment les juges de Galilée ont inventé la fin de la scène du 26 février et fabriqué cette fausse pièce pour perdre l'accusé, il faut avouer que les circonstances les ont prodigieusement servis. Car enfin, l'ordre pontifical d'interdire à Galilée, par l'organe du commissaire général, de *parler même* de la doctrine de Copernic (*seu de ea tractare*), est parfaitement authentique. Personne ne le conteste; sa réalité est d'ailleurs attestée par

Galilée lorsqu'il avoue, dans son premier interrogatoire, que *des religieux dominicains étaient présents* à la scène chez le Cardinal (1). La déclaration du 25 février est donc inattaquable et inattaquée : or, c'est elle seule qui rend possible, le lendemain 26, une intervention du P. Seghezzi telle qu'elle est relatée au procès-verbal, et par conséquent la fraude que l'on prétend avoir été commise. Voilà, il faut l'avouer, une bien curieuse rencontre.

Mais abordons le fond du débat ; et si, comme je l'ai dit, il faut renoncer à prouver directement l'authenticité d'un document enseveli dans les archives de l'Inquisition, on m'accordera du moins que pour faire justice de l'hypothèse étrange de M. Wohlwill, il suffit d'établir — que le point de départ de toute cette campagne est une interprétation abusive d'un texte ; — que les prétendues preuves à l'appui ne signifient rien, lorsqu'elles ne prouvent pas le contraire de ce qu'on en veut tirer ; — que le *but* et l'*importance* attribués par M. von Gebler à cette pièce du procès instruit contre Galilée n'ont jamais existé que dans son imagination, attendu qu'elle a joué un rôle assez secondaire dans la condamnation de l'astronome Florentin.

Quel est en effet le fondement de toute la thèse de M. Wohlwill ? On l'a vu plus haut : c'est une contradiction aperçue par lui entre l'ordre donné par Paul V le 25 février 1616, et le protocole du 26 ; ce sont les mots « *successive ac incontinenti* » de ce procès-verbal qui supposent, contrairement à la volonté du Saint-Père, que le commissaire de l'Inquisition serait intervenu durement avant même qu'il fût possible à Galilée de résister ou de se soumettre.

Eh bien, tout cela est imagination ; aucun désaccord n'existe au fond entre les deux documents. Le mot « *incontinenti* », que l'on veut traduire par « à l'instant même, sans interrup-

(1) V. ci-dessus, p. 133.

tion », avait dans le langage juridique du Saint-Office une signification fort élastique : tantôt il équivaut à *un peu avant* ou *un peu après*; tantôt il se rapporte à des faits accomplis dans une même séance ou le même jour, et relatés dans un même procès-verbal; ou même *à des faits compris dans un intervalle de deux ou trois jours* (1). Il n'implique aucune conséquence quant à la durée qui sépare deux de ces actes. Galilée s'est-il soumis sans observation aux conseils de Bellarmin? Il est bien probable que non, vu l'exaltation d'esprit dans laquelle il vivait à Rome, les illusions dont il se berça jusqu'à la dernière heure, la passion qu'il apportait dans la défense du système de Copernic. Assurément il aura laissé voir à son vénérable interlocuteur très peu de penchant à garder l'abstention que l'on voulait de lui. Mais quoiqu'il en soit, le procès-verbal est muet sur ce point, et il n'y a rien à conclure de son silence, par une bonne raison : le notaire chargé de dresser acte de l'injonction faite à Galilée par le P. Seghezzi *n'était pas encore présent au conciliabule*. Qu'on relise les prescriptions du Saint Père le 25, le procès-verbal du 26, parfaitement d'accord, au moins sur ce point : le notaire et les témoins n'interviennent qu'après l'admonestation paternelle (2); le notaire ne sait rien de cette première phase de l'affaire; il se borne à constater, d'après la relation du commissaire, que Galilée a été averti suivant l'ordre du Pape, puis il dresse un acte des faits dont il est lui-même témoin. L'absence de détails semblables n'a donc aucune signification en ce qui concerne un colloque auquel il n'a pas assisté.

(1) « *Incontinenti;* quandoque ponitur pro biduo, pro triduo; quandoque ponitur pro parum ante vel parum post; ...quandoque ponitur antequam testis loquatur cum partibus; ...item *incontinenti* appellari dicitur antequam judex a quo recesserit a bancho... *Incontinenti, quod eadem die sit, quia presumitur factum eodem contextu...* » *Repertorium inquisitorum pravitatis haereticæ in quo omnia*, etc..., Venetiis, MDLXXV, in-4°; p. 431.

(2) « ... et si recusaverit parere, Pater commissarius *coram notario et testibus* faciat illi praeceptum etc... Et successive ac incontinenti *in mei praesentia et testium*, et praesente etiam etc... »

Il y a plus : dans la sentence rendue contre Galilée, le 22 juin 1633, figure un récit des événements de 1616 ; les mêmes procès-verbaux des 25 et 26 février sont rappelés à peu près dans les mêmes termes que le manuscrit du Vatican nous a fait connaître depuis, sans que l'Inquisition se soit donné la peine, elle qui savait si bien à quoi s'en tenir, de voiler cette grossière contradiction qui, d'après nos critiques, s'y trouverait étalée (1). Cela suppose, chez les membres de ce tribunal, un degré de maladresse et d'étourderie dont nous sommes en droit d'être surpris.

La base principale de la construction disparaissant, voyons ce que deviennent les preuves dont MM. von Gebler et Wohlwill l'ont étayée.

Dans le document emprunté à M. Gherardi (2), il ne faut voir, comme dans les autres extraits réunis par le même auteur, qu'un résumé très concis de la réunion du 3 mars, constatant le fait principal, la soumission de Galilée à l'injonction qui lui a été faite. M. von Gebler s'étonne de n'y point voir figurer le commissaire de l'Inquisition ou un rapport sur sa participation importante à l'entrevue du 26 février (3). Ignore-t-il donc que le commissaire n'assistait pas aux séances de la Congrégation du Saint-Office tenues le jeudi, sous la présidence du Saint Père (4)? que son rapport n'avait

(1) « ... Decretum fuit in S. Congregatione, habita coram D. N. die 25 februarii anni 1616, ut Eminentissimus D. Card. Bellarminus tibi injungeret, ut omnino recederes a predicta falsa doctrina; et recusanti tibi a commissario S. Officii praeciperetur ut desereres dictam doctrinam, neque illam posses alios docere, nec defendere, nec de illa tractare : cui praecepto si non acquiesceres, conjicere in carcerem : et ad executionem ejusdem Decreti, die sequenti in Palatio coram supra dicto Eminentissimo D. Card. Bellarmino, postquam ab eodem D. Card. benigne admonitus fueras; tibi a D. Commissario S. Officio eo tempore fungente praeceptum fuit, *praesentibus notario et testibus*, ut omnino desisteres a dicta falsa opinione, et ut in posterum etc... » *Sententia in Galileum*; Riccioli, *Almag. Nov.* t. II, p. 498.

(2) V. ci-dessus, p. 133, en note.

(3) P. 104.

(4) Il y avait (1628) trois réunions par semaine : celle du mardi, à laquelle

rien à faire là, mais qu'il était consigné à sa véritable place, dans le registre des *processus* où nous le retrouvons aujourd'hui? — Mais si ce document n'apporte aucun appui à la thèse de M. von Gebler, il renferme quelques mots qui l'ébranlent singulièrement. Il y est dit que Galilée, *averti au nom et sur l'ordre de la Congrégation du Saint-Office*, « *monitus de ordine sacræ Congregationis* », s'est soumis. Ces paroles ne se rapportent évidemment pas à la remontrance paternelle dont le Pape avait chargé Bellarmin; elles supposent un avertissement plus sévère, une déclaration comminatoire émanant du redoutable tribunal. Comment M. von Gebler peut-il expliquer cette expression ? — Il élude la difficulté *en supprimant ces paroles* (1), ce qui paraît assez étrange.

Quant à la lettre du Cardinal Bellarmin du 26 mai 1616, les conclusions qu'on en tire sont très exagérées. Délivrée à Galilée dans le but de démentir les bruits répandus sur son compte, cette pièce ne pouvait que dissimuler le plus possible ce qui s'était passé. En y consignant en termes exprès la scène entière du 26 février, le Cardinal eût manqué au secret qui le liait sous serment et gravement compromis le savant, qu'il cherchait précisément à ménager. Rien d'étonnant donc à ce que Bellarmin, dans cette attestation, voile sous des termes ambigus la défense faite à Galilée. Encore, en lisant la pièce avec attention, y trouve-t-on ces mots « *e pero non si possa difendere ne tenere* » qui, dans le procès-verbal du 26 février, appartiennent *exclusivement* à la partie contestée par M. Wohlwill.

assistaient le Commissaire général, le Fiscal et les autres officiers; celle du mercredi, tenue par les *Cardinaux* de la Congrégation; celle du jeudi, tenue par les mêmes Cardinaux en présence du Pape. — V. Des Loix, *Speculum Inquis.*, p. 42-43.

(1) Voici le texte exact de la traduction donnée par M. von Gebler : Vom durchlauchtigsten Herrn Cardinal Bellarmin wurde zuerst berichtet, dass der Mathematiker Galileo Galilei ermahnt worden, die bis von ihm festgehaltene Meinung, die Sonne sei das Centrum der Himmelskugel und unbeweglich, etc... aufzugeben und dass er sich dabei beruhigt habe. » Gebler, *Galileo Galilei*, p. 103.

Restent les réponses de Galilée dans ses interrogatoires de 1633. Comme je l'ai montré déjà, par ses déclarations Galilée nous fournit la preuve que des membres du Saint Office ont assisté à une partie au moins de l'entrevue du 26 février (1); de plus, s'il affecte de ne point se souvenir de toutes les circonstances de cette entrevue, du moins il ne nie pas catégoriquement que les choses se soient passées comme on les lui raconte. Que les défaillances de sa mémoire soient sincères, on en peut douter en le voyant, dans ses interrogatoires et dans son mémoire justificatif, essayer de donner le change sur sa pensée intime jusqu'à prétendre qu'il s'est rendu à Rome en 1616 dans la crainte de suivre, en ce qui concernait le système de Copernic, des opinions mal notées dans l'Église; jusqu'à oser affirmer que dans son *Dialogo*, bien loin d'avoir accepté et défendu l'hypothèse du mouvement de la terre, il a voulu montrer que les preuves alléguées en faveur du système de Copernic sont sans portée et sans valeur! Il est bien accordé et tout le monde, y compris M. von Gebler, le concède : devant l'Inquisition, Galilée s'est bien moins préoccupé de dire la vérité que d'échapper aux charges qui pesaient sur lui. Toute la question est donc de savoir si l'intérêt de son système de défense s'accordait avec l'insuffisance de ses souvenirs, oui ou non. — Non, répond M. von Gebler; il n'avait aucun profit à ce mensonge qui ne pouvait, au contraire, que lui être nuisible. — Nous allons voir, précisément, que tout son système de défense reposait sur la lettre de Bellarmin et l'obligeait à nier l'ordre formel intimé par le Saint Office. Mais cette question se lie intimement à celle-ci, qui forme le troisième point dont nous poursuivons la solution : *Le tribunal avait-il réellement besoin pour condamner Galilée, du chef d'accusation fourni par la dernière partie* de l'acte du 26 février?

C'est ici le point *capital* du débat : car si l'on peut prouver que le document prétendu apocryphe n'a nullement

(1) « ... Vi erano alcuni padri di San Domenico presenti... »

eu dans le procès l'importance immense, exclusive que lui attribuent MM. Wohlwill et von Gebler; si l'on peut établir que cette distinction sur laquelle ils insistent à satiété, entre la déclaration émanant de Bellarmin et la prescription imposée par le Saint-Office, entre l'interdiction pour tout le monde de soutenir le système de Copernic et la défense spéciale pour Galilée d'en traiter *de quelque manière que ce soit;* que cette distinction, dis-je, n'a aucune valeur et n'a exercé aucune influence sensible; on aura, par là même, prouvé que le but de la falsification est imaginaire et que celle-ci l'est également.

Eh bien, c'est ce qui résulte surabondamment de tous les documents du procès de 1633, et M. Berti, qui n'est pas suspect, est parfaitement d'accord avec nous sur ce point (1). Galilée a été condamné, non pour avoir *traité d'une manière quelconque* du mouvement de la terre, mais pour en avoir écrit de façon à relever cette doctrine, à donner lieu de croire qu'il y adhérait intimement.

Le rapport adressé au Pape par les théologiens (2), où M. von Gebler affecte de ne trouver que ce seul chef d'accusation sérieux, en renferme six ou sept fort graves au point de vue de la commission et dont plusieurs, comme nous le verrons, ont exercé une influence réelle sur la décision du tribunal. Tels sont ceux-ci : « Avoir mis l'*imprimatur* de Rome sur un livre publié à Florence et à l'insu de celui qui l'avait signé, ce qui était contraire aux règles (3); — Avoir

(1) V. *Copernico...*, p. 245. — *Il Processo...*, p. 155 : *Lettera al signor Karl von Gebler.*

(2) Berti, doc. XXXII, p. 61.

(3) Le P. Riccardi avait donné de confiance l'*imprimatur* pour Rome, comptant revoir l'ouvrage feuille par feuille pendant l'impression. Plus tard, Galilée étant parvenu à lui arracher l'autorisation d'imprimer à Florence, le Maître du Sacré Palais avait abandonné toute la responsabilité à l'Inquisiteur de cette ville, chargé de la censure, et, d'après toutes les règles, *l'imprimatur* de Rome ne pouvait plus figurer sur l'ouvrage. Je reviendrai sur ce détail, dont l'importance fut considérable.

imprimé la préface en caractères spéciaux, et placé le remède final (1) dans la bouche d'un sot, en un passage difficile à trouver ; — Avoir abandonné l'*hypothèse, soit en affirmant absolument la mobilité de la terre et la stabilité du soleil*, soit en qualifiant de démonstratifs et nécessaires les arguments sur lesquels repose cette théorie, soit en traitant d'impossible la théorie opposée (2).

Avant et après l'arrivée de Galilée à Rome, il est souvent question, dans la correspondance de Niccolini avec la cour de Toscane, de la désobéissance de Galilée aux ordres donnés en 1616, mais dans des termes qui montrent bien qu'aux yeux de l'Inquisition le délit principal consistait dans la violation du décret de l'Index contre le système de Copernic. Dès le 11 septembre 1632, Niccolini raconte que le P. Riccardi lui a dit sous le secret le plus absolu « que l'on venait de retrouver dans les registres du Saint-Office que, 16 ans auparavant, sur le bruit que Galilée favorisait cette doctrine (de Copernic) et la répandait à Florence, on l'avait mandé à Rome, et on lui avait défendu au nom du Pape et du Saint-Office, *par la bouche du cardinal Bellarmin, de conserver cette opinion*, et que cela suffisait pour le ruiner tout à fait (3). » Ce passage est curieux à plusieurs points de vue.

(1) « .,. Aver posto la medicina del fine in bocca di un sciocco ed in parte che ne anche si trova, se non con difficoltà... ». Il s'agit ici du seul passage de son *Dialogo* où Galilée affectait de vouloir détruire l'impression produite par son argumentation, tout entière favorable à Copernic. C'est là la « *medicina* » de la fin.

(2) « Mancarsi nell' opera molte volte e recedere dall' ipotesi, o asserendo assolutamente la mobilità della terra e stabilità del sole, o qualificando gli argomenti su che la fonda per dimostrativi e necessarii, o trattando la parte negativa per impossibile. » Berti, p. 65.

(3) « Ma sopra tutte le cose dice con la solita confidenza e segrettezza, essersi trovato ne' libri del S. Offizio che circa a 16 anni sono, essendosi sentito che il Signor Galilei aveva questa opinione e la seminava in Fiorenza... gli fu proibito in nome del Papa e del S. Offizio dal signor cardinale Bellarmino il poter tenere questa opinione, e che questo solo è bastanto per rovinarlo affatto. » *Opere*, t. IX, p. 424.

M. de Gebler s'en empare, et voit dans la découverte faite si à propos dans les papiers de l'Inquisition une preuve nouvelle que le document dont il s'agit est supposé, qu'il a été fabriqué au dernier moment pour perdre Galilée. — Rien de plus naturel pourtant. Quand Galilée négociait pour l'impression du *Dialogo*, Bellarmin et les autres témoins de la scène de 1616 étaient morts ou avaient cessé d'appartenir au Saint-Office; le Maître du Sacré-Palais ignorait probablement les faits, et n'avait pas eu l'idée de fouiller à ce sujet dans les registres des procès : c'est ce que l'on voit clairement par sa correspondance de 1630. Mais lorsque l'ouvrage eut paru, que le Pape Urbain VIII s'en fut ému, que le Saint-Office fut mis en demeure de poursuivre l'auteur, l'éclat qui se faisait autour de Galilée dut bien remettre en mémoire à ses ennemis son affaire de 1616. Il est tout simple que l'on ait alors fait des recherches dans les dossiers du Saint-Office et retrouvé le procès-verbal de cette défense spéciale qui aggravait singulièrement sa situation.

Mais ce que nous remarquons surtout dans les termes dont se sert le P. Riccardi, c'est la preuve qu'aux yeux de l'Inquisition et aux siens, cette chose grave « qui suffit pour perdre Galilée », c'est la défense qui lui a été formulée *par Bellarmin d'adhérer de cœur au système de Copernic;* c'est la preuve qu'on ne faisait pas à Rome cette distinction essentielle imaginée par M. Wohlwill entre les deux parties de l'acte du 26 février. Il y a plus : cette même dépêche de Niccolini renferme d'autres confidences de Riccardi que M. von Gebler se garde bien de reproduire parce qu'elles sont en désaccord complet avec son système, et que voici : « Le Pape s'est ému, dit le Maître du Sacré-Palais, parce qu'il est convaincu qu'il s'agit ici d'un grand péril pour la foi, la matière traitée n'étant pas mathématique, mais touchant à l'Écriture sainte, à la religion et à la foi; et parce qu'on n'a pas observé les règles et les ordres prescrits dans l'impression de l'ouvrage; puis encore, parce que la conviction de l'auteur apparaît dans ce livre, non seulement voilée, mais en maint endroit mani-

festée ouvertement d'une façon intolérable, à tel point que tout le monde à Rome est stupéfait qu'on ait laissé passer là-bas de pareilles choses (1). »

Dans une autre dépêche, datée du 27 février 1633, Niccolini fait le récit d'une entrevue qu'il a eue avec le Saint Père. Parlant des torts de Galilée, Urbain VIII lui a dit : « Quoiqu'il affecte de parler hypothétiquement du mouvement de la terre, néanmoins, dans sa manière de présenter les arguments, il parle et discute de façon affirmative et concluante; de plus, il a contrevenu à l'ordre qui lui a été transmis en 1616 *par le Cardinal Bellarmin au nom de la congrégation de l'Index* (2) ». Ces expressions, dans la bouche d'Urbain VIII, font bien voir, surtout lorsqu'on les rapproche du document Gherardi, que pour lui l'admonestation du Cardinal Bellarmin et l'injonction du commissaire du Saint-Office avaient une égale valeur; que de plus, ce n'était pas le fait seul d'avoir publié son ouvrage, mais surtout les tendances de celui-ci, qui constituaient le tort grave de Galilée. Dans une autre dépêche du 22 mai 1633, l'ambassadeur parle encore d'une pénitence qui sera probablement infligée à Galilée, « car on prétend qu'il a transgressé les ordres qui lui ont été donnés en 1616 par le Cardinal Bellarmin sur cette même matière du mouvement de la terre (3) ». Enfin, après la condamnation, Niccolini résume les motifs sur lesquels elle a été basée : Galilée a désobéi aux ordres de la Congrégation tels qu'ils se trouvent dans l'attestation de Bellarmin et dans le décret publié par l'Index; il ne parle pas dans son livre hypothétiquement, ou *par supposition*, comme on le lui avait prescrit, etc... (4). Ces passages, et bien d'au-

(1) *Opere*, t. IX, p. 424.

(2) « ... Sibbene si dichiara di voler trattare ipoteticamente del moto della terra, che nondimeno in riferirne gli argomenti, ne parlava e ne discorreva poi assertivamente e concludissimamente, e che anche aveva contravenuto *all' ordine datogli nel* 1616 *dal signor cardinale Bellarmino d'ordine della Congregazione dell' Indice.* » *Opere*, t. IX, p. 435.

(3) *Opere*, t. IX, p. 343.

(4) *Opere*, t. IX, p. 446.

tres, montrent à l'évidence que la distinction radicale supposée par M. von Gebler, entre l'avertissement de Bellarmin et les ordres comminatoires du P. Seghezzi, au point de vue de la culpabilité de Galilée, ne signifie rien.

Si l'on étudie maintenant les mémoires remis au Pape par les théologiens chargés de l'examen du *Dialogo*, Oreggio, Inchofer et Pasqualigo, mémoires dont M. de L'Épinois n'avait donné que le sommaire et que M. Berti a publiés en entier, la preuve devient bien plus claire encore. Oreggio déclare que dans l'ouvrage incriminé la doctrine du mouvement de la terre se trouve admise et défendue, *tenetur et defenditur* (1). Inchofer estime, non seulement que Galilée *enseigne* et *soutient* le système de Copernic, mais qu'il se rend fortement suspect *d'y adhérer* encore actuellement (2). Dans les preuves à l'appui de son jugement, il remarque que les arguments de Galilée vont à établir *d'une manière absolue,* et non comme supposition, le mouvement de la terre. Dans un second mémoire, il expose avec détail les preuves à l'aide desquelles Galilée est convaincu, non seulement d'avoir *exposé* la doctrine de Copernic, mais de l'avoir *défendue* et d'y avoir *adhéré* comme à une vérité physique (3). Entrant dans de longs développements, il fait voir de quelle façon Galilée aurait pu traiter *hypothétiquement* du mouvement de la terre, comme les mathématiciens raisonnent sur une ligne infinie, les théologiens sur la non existence de Dieu, les philosophes sur l'éternité du monde, pour poursuivre les conséquences de leur hypothèse (4). Mais ce n'est nullement

(1) Berti, *Il processo*, doc. IV, p. 99.

(2) Ibid. p. 100.

(3) « Quod Galilæus terræ motum scripto *doceat*, extra controversiam est... An *defendat*,... indubitate sic ostenditur affirmative... An Galilæus teneat, hanc de motu terræ physico opinionem, ita ut vere id sentire convincatur; affirmativa duplici modo ostenditur. » Berti, pp. 103-104.

(4) « Petit mathematicus dari lineam infinitam... nunquam tamen aut probat, aut credit dari lineam infinitam... Ita Galilæo ponenda erat mobilitas terræ ad intentum deducendum, non vero probanda cum destructione sententiæ contrariæ, quod toto opere facit... Quærunt etiam philosophi

ainsi qu'il raisonne, car il allègue toutes les preuves en faveur de la réalité du système ; il se rend donc gravement suspect de croire à la vérité physique du mouvement de la terre (1). Inchofer consacre plusieurs pages à la critique des passages du *Dialogo* où cette adhésion intime se révèle.

Le rapport de Zacharias Pasqualigo est entièrement dans le même sens. Chargé d'examiner si Galilée *transgressus fuerit præceptum... ne hujusmodi opinionem de motu terræ teneat, doceat aut defendat quovis modo,* il estime, après examen consciencieux de l'ouvrage, que l'auteur a violé la défense *quoad illas particulas doceat aut defendat,* et qu'il est fortement suspect *quod hujusmodi opinionem teneat.* Et le théologien démontre son assertion dans deux mémoires successifs avec tous les détails possibles.

Mais c'est surtout dans la sentence définitive rendue contre Galilée qu'éclate l'invraisemblance de l'hypothèse émise par M. Wohlwill, la preuve que l'Inquisition n'avait nul besoin de créer à sa charge, à l'aide de falsifications. un délit imaginaire. Après avoir rapporté les faits accomplis en 1616, cette sentence dit en effet que, dans l'ouvrage incriminé, « on a trouvé une transgression ouverte de la défense qui avait été intimée à l'accusé, attendu que dans ce livre il défend la susdite opinion déjà condamnée et *devant lui déclarée telle*, quoiqu'à la vérité, dans ce même ouvrage, il s'efforce par mille détours de faire croire qu'il la regarde comme indécise et simplement probable ; ce qui est encore une très grave erreur, attendu qu'une opinion ne peut en aucune manière être probable lorsqu'elle a été déclarée et définie contraire à la sainte Écriture (2). »

utrum mundus potuerit esse ab æterno ; nemo tamen christianus dicit fuisse ab æterno ; sed tantum posito quod fuisset ab æterno, hæc et illa necessario vel probabiliter erant secutura. Ita Galilæo non erat absolute probandum terram moveri, ut se contineret in mera hypothesi mathematica, sed tantum imaginarie concipiendum et non physice ponendum, moveri, ut hac ratione accepta, explicarentur phænomena cœlestia.... » Berti p. 106.

(1) Berti, p. 107.

(2) « Deprehensa est aperte transgressio prædicti præcepti quod tibi inti-

Plus loin, rejetant les moyens de défense de Galilée, la sentence s'exprime ainsi : « Tu as exhibé une attestation autographe de l'Éminentissime Cardinal Bellarmin.... dans laquelle il est dit que tu n'as ni abjuré ni subi aucune punition, mais seulement que l'on t'a notifié la déclaration etc... Et comme dans cette pièce il n'était point fait mention de deux expressions employées dans la défense, savoir *docere* et *quovis modo*, il était présumable que dans un intervalle de 14 à 16 ans celles-ci étaient sorties de ta mémoire, et que pour ce même motif tu avais gardé le silence sur cette interdiction alors que tu sollicitais la permission d'imprimer etc... Mais cette même attestation présentée pour ta défense aggrave encore ta situation, puisqu'il y est déclaré que la susdite opinion est contraire à la sainte Écriture, et cependant tu as osé la discuter, la soutenir et la présenter comme probable (1) ».

Enfin, lorsque le juge conclut et prononce la condamnation, s'appuie-t-il sur ce seul grief, la violation de la défense émanant du commissaire du Saint-Office, d'*enseigner d'une manière quelconque* le mouvement de la terre? Pas du tout. Voici les propres termes dont il se sert : «... Nous prononçons que tu t'es rendu à ce Saint-Office *fortement suspect*

matum fuerat; eo quod tu in eodem libro defendisses prædictam opinionem jam damnatam et coram te pro tali declaratam : siquidem in dicto libro variis circumvolutionibus satagis ut persuadeas, eam a te relinqui tanquam indecisam et expresse probabilem, qui pariter est gravissimus error, cum nullo modo probabilis esse possit opinio, quæ jam declarata ac definita fuerit contraria Scripturæ divinæ. » Riccioli, *Alm. nov.*, p. 498.

(1) «... Protulisti testificationem ex autographo Emin. D. Card. Bellarmini... in qua dicitur te non abjurasse et punitum fuisse, sed tantummodo denuntiatam tibi fuisse declarationem... Quare cum ibi mentio non fiat duarum particularum præcepti, videlicet *docere* et *quovis modo*, credendum est in decursu quatuordecim aut sexdecim annorum eas tibi e memoria excidisse... Sed hæc ipsa testificatio producta ad tui defensionem tuam causam magis aggravavit, siquidem in ea dicitur prædictam opinionem esse contrariam S. Scripturæ, et tamen ausus es de illa tractare, eam defendere et persuadere tanquam probabilem. » Riccioli, ibid.

d'hérésie, c'est-à-dire d'avoir cru et adopté une opinion fausse et contraire à la sainte Écriture, savoir : que le soleil etc... ; d'avoir cru que l'on peut admettre et défendre comme probable une opinion, après qu'elle a été déclarée et définie contraire aux Écritures divines ; et en conséquence, tu as encouru les censures, etc. (1) »... On voit qu'il n'y pas un mot, dans ce passage capital, de la désobéissance de Galilée à un précepte spécial. S'il est une conclusion qui s'impose après la lecture de cette pièce, c'est bien celle-ci, qui renverse absolument la thèse de M. von Gebler : si Galilée s'était contenté, dans ses dialogues, de traiter du mouvement de la terre « *ex suppositione* », il n'aurait probablement pas été traduit devant l'Inquisition, ou il y aurait été acquitté.

Mais si le Saint-Office n'avait nul besoin, pour donner une base juridique à l'accusation, d'invoquer tous les termes du procès-verbal du 26 février, bien différente était la situation de Galilée vis-à-vis de ce document ; et ceci va nous donner la clef de toutes les défaillances de sa mémoire devant l'Inquisition.

Nous l'avons déjà remarqué plus haut, dès le mois de septembre 1632 la cour de Toscane, et très-probablement Galilée, étaient informés de la grave découverte que l'on venait de faire dans les dossiers du Saint-Office, en retrouvant ce fameux procès-verbal. En tout cas, au mois de février 1633, Galilée était bien renseigné, car nous lisons dans une dépêche écrite à cette époque par Niccolini : « La principale difficulté paraît être celle-ci : ces seigneurs (du Saint-Office) prétendent que déjà en 1616 on lui avait enjoint de ne plus *disputer* ni *discourir* au sujet de cette opinion. Lui, de son côté, assure que la défense ne lui a pas été faite sous cette

(1) « ... Pronunciamus, judicamus et declaramus te Galilæum supradictum... te ipsum reddidisse huic S. Officio vehementer suspectum de hæresi, hoc est quod credideris et tenueris doctrinam falsam et contrariam Sacris ac Divinis Scripturis, Solem, etc... ; et posse teneri ac defendi tanquam probabilem opinionem aliquam, postquam declarata ac definita fuerit contraria Sacræ Scripturæ ; et consequenter etc... » Riccioli, p. 499.

forme, mais sous celle-ci : qu'il ne devait ni défendre ni tenir pour vraie cette opinion ; et il suppose ainsi qu'il aura le moyen de se justifier, parce qu'il n'a dans son livre ni soutenu ni admis le système, ni même formulé aucune conclusion, se bornant à présenter les raisons pour et contre (1). »

Tout le système de défense de Galilée est là. Se fiant sur la préface et la conclusion de son ouvrage, il croyait pouvoir affirmer devant le Saint-Office que son intention n'avait nullement été de soutenir le système de Copernic comme vrai, mais seulement d'exposer et de résoudre les arguments que l'on faisait valoir en sa faveur. Il échappait ainsi, évidemment, aux deux prohibitions énoncées dans la lettre du Cardinal, « *tenere* et *defendere* » ; mais le procès-verbal retrouvé dans les registres en mentionnait une troisième, « *docere quovis modo* », qui tombait en plein sur son malheureux ouvrage. Voilà pourquoi, dans les interrogatoires comme dans son mémoire justificatif, il a si profondément oublié les termes dont le P. Commissaire s'est servi lorsqu'il lui a notifié les ordres de la Congrégation, et pourquoi il s'empresse si fort d'exhiber cette attestation du Cardinal où ne se trouvent pas les fatales expressions. En un mot, si le procès-verbal dont on conteste l'authenticité n'avait qu'une importance minime pour l'Inquisition, qui trouvait dans l'ouvrage de Galilée matière plus que suffisante à condamnation, il en avait une très-grande pour l'accusé dont il ruinait le système de défense. Ce point admis, il est facile de deviner de quel côté s'est trouvée la fraude.

En voilà assez, je pense, pour prouver combien la thèse de MM. Wohlwill et von Gebler est futile dans son point de

(1) « ... La maggior difficoltà dee consistero nel pretendersi da questi signori che fin dall' anno 1616 gli fu fatto un precetto, che non disputasse ne discoresse di questa opinione : nondimeno egli dice, che il comandamento non stia in questa forma, ma sibbene che non la tenga o difenda, supponendo d'haver modo di giustificarsene, non havendo col suo libro mostrato di tener la nè di difenderla come anche ne determinata cosa alcuna, rappresentando solamente le ragioni *hinc hinde.* » *Opere*, t. IX, p. 434.

départ, erronée dans ses conséquences. Si nous voulions pousser plus loin cette discussion, il serait facile de trouver mille autres indices qui la repoussent. Ainsi, pendant les sept ou huit années qui suivirent la décision de 1616, Galilée ne publia pas une ligne sur ce sujet brûlant, n'usant pas même de la latitude accordée à tous d'en parler « *ex suppositione* ». Pourquoi? — Parce que, répond emphatiquement M. von Gebler, « ce n'est pas sur un socle de sable que pouvait s'élever l'auguste monument de la vraie connaissance de notre système du monde; rien ne convenait pour cela que le marbre pur et impérissable de la vérité (1). » Il est moins pompeux, mais plus raisonnable, de supposer qu'ayant alors très-fraîches dans la mémoire les paroles du P. Seghezzi, et sous les yeux les témoins vivants de ses propres engagements, Galilée ne croyait pas que le moment fût venu de traiter « *quovis modo* » du mouvement de la terre.

Enfin, admettons pour un moment l'odieuse supercherie consommée dans les mystères du Saint-Office pour perdre Galilée. Assurément, personne n'a dû être plus convaincu et plus révolté de cette infamie que celui-ci. N'est-ce pas une chose vraiment merveilleuse que, ni dans les dépêches secrètes de son confident Niccolini à la cour de Toscane, ni dans la volumineuse correspondance où Galilée lui-même jusqu'à sa mort, s'épancha si librement dans le sein de ses amis, nous ne rencontrions pas une protestation, pas un appel à l'intervention du Grand-Duc, pas une allusion à cette criminelle falsification? Voilà pourtant les invraisemblances dont il faudrait rendre compte!

Mais cette discussion nous mènerait loin; j'ai déjà à m'excuser d'avoir si longuement entretenu le lecteur de cette bizarre hypothèse.

(1) *Galileo Galilei*, p. 121.

IV.

Les censures prononcées contre le système de Copernic par les Congrégations romaines, en 1616, sont aujourd'hui encore, pour qui cherche la dernière raison des événements, un sujet d'incertitude et de difficultés, comme elles sont pour beaucoup de gens une occasion de scandale. Il ne manque pas d'écrivains catholiques qui, voulant *justifier* cette prohibition, ont eu recours à des explications bien subtiles : les uns assurant que l'Inquisition n'a pas condamné la doctrine du mouvement de la terre *comme système astronomique*, mais seulement l'abus qu'on en faisait dans l'interprétation de l'Écriture sainte; les autres épiloguant sur les termes du décret de l'Index pour l'accorder avec nos connaissances scientifiques actuelles. Toutes ces habiletés, il faut le dire simplement, ne résistent pas à un examen sérieux des documents originaux, et le lecteur qui a pris la peine de me suivre jusqu'ici doit savoir à quoi s'en tenir.

Il est tout aussi facile, mais encore plus injuste de prétendre, comme Libri et les journalistes antireligieux, que l'Église a voulu, par ce décret, enrayer le progrès des sciences, maintenir l'esprit humain dans les ténèbres favorables à son omnipotence; ou, sans aller jusque là, de dire avec M. Berti que la théologie, voyant la science s'émanciper et vivre de sa vie propre, voulut couper court à des tentatives menaçant le domaine qu'elle s'était attribué sur la science.

En réalité, les causes qui amenèrent ce regrettable événement furent complexes et nombreuses; elles échappent à un examen superficiel, et même après une étude attentive, il reste dans la détermination des Congrégations romaines quelque chose d'inattendu et d'obscur. Sans avoir la prétention de faire complètement la lumière sur ce sujet grave et intéressant, qui se rattache à des questions de la plus haute portée dans les rapports de la foi et de la science, je vais

m'efforcer de présenter dans leur vrai jour toutes les influences qui concoururent à produire un si douloureux résultat, d'écarter les hypothèses inexactes, de mettre, en un mot, le lecteur en mesure de se prononcer.

Le fait d'une opposition systématique et haineuse, dans les hauts rangs de l'Église, aux progrès des sciences naturelles, est très-nettement démenti par les témoignages éclatants de sympathie et de protection que les études scientifiques recueillaient alors à Rome; par les travaux méritoires des jésuites Clavius, Griemberger, Guldin, Scheiner, Grimaldi, Riccioli, des chanoines ou religieux Copernic, Castelli, Renieri, Cavalieri, Gassendi, etc.; par l'accueil enthousiaste que trouvaient dans les cercles les plus élevés de Rome, les découvertes de Galilée (1); par son intimité et sa correspondance active avec une foule de prélats, tels que les cardinaux Barberini et Conti, Mgr Dini, Mgr Ciampoli, l'archevêque Piccolomini, Mgr Virginio Cesarini, et d'autres ecclésiastiques (2).

Il est d'ailleurs un fait, nullement contesté, qu'il importe ici de ne pas perdre de vue. Le système d'Aristarque de Samos, qui faisait mouvoir la terre autour du soleil immobile, était librement enseigné depuis longtemps sans que l'Église en prît ombrage. Le *Cardinal* de Cusa avait, en 1435, ressuscité ce système; Copernic, chanoine de Thorn, l'avait complété, transformé et appliqué à la discussion des apparences célestes dans son immortel ouvrage (3), avec l'appui du cardinal Schomberg et l'approbation du Pape Paul III; la doctrine nouvelle avait été enseignée dans les écoles italiennes et professée devant le Souverain Pontife Clément VII, et nulle réclamation autorisée ne s'était élevée

(1) « Io sono favorito da molti di questi illustrissimi Sigg. Cardinali, prelati e diversi Principi, li quali hanno voluto vedere le mie osservazioni e sono tutti restati appagati... » *Opere*, t. VI, p. 157.

(2) V. Albèri, *Opere*, t. VI à IX.

(3) *Nicolai Copernici Torinensis de revolutionibus orbium cœlestium libri* IV; Norimbergæ. apud Joh. Petreium. MDXLIII. in-fol.

dans l'Église. Des faits de ce genre, nombreux et patents, nous autorisent à penser que si la question du mouvement de la terre fût restée sur le terrain purement scientifique, elle eût été traitée librement toujours; qu'un élément nouveau, spécial, dut s'y mêler pour provoquer l'intervention de l'autorité ecclésiastique; qu'enfin, ce n'est pas dans un esprit d'opposition radicale entre l'Église et les découvertes scientifiques qu'il faut chercher le principe et la cause des obstacles suscités au XVIIe siècle contre les doctrines coperniciennes.

Serait-ce donc, comme le croient beaucoup de catholiques, dans des idées fausses que Galilée aurait émises sur la grave question de l'interprétation de l'Écriture sainte, dans ses rapports avec le mouvement incessant des sciences naturelles? Avait-il été sur ce point en désaccord de *principes* avec les enseignements de l'Église et l'opinion des théologiens autorisés? On va voir que non.

Galilée a exposé plusieurs fois ses vues sur cette question. Le 21 décembre 1613, alors que l'opposition contre ses doctrines commençait à prendre les allures d'une controverse théologique, Galilée adressait au P. Castelli une lettre intime, mais bientôt répandue (1), où il développait les idées suivantes : La sainte Écriture ne peut, dans aucun cas, renfermer l'erreur ni le mensonge, mais ceux qui l'interprètent sont fort sujets à se tromper ; ils s'exposeraient à le faire gravement, s'ils prétendaient prendre toujours à la lettre les termes dont l'Esprit Saint s'est servi dans les textes sacrés, car alors ils tomberaient dans des contradictions et même des hérésies, étant forcés d'attribuer à Dieu un corps, des yeux, des pieds, et des sentiments manifestement opposés à sa nature divine, comme la colère, la vengeance, l'oubli des choses passées et l'ignorance des choses futures. Puisqu'il est certain que l'Écriture, pour s'accommoder à l'intelligence inculte de l'homme du peuple, a très souvent em-

(1) *Opere*, t. II, p. 6. — Berti, *Il Processo*, p. 18.

ployé un langage s'écartant en apparence de la vérité, si l'on s'en tient au sens naturel des mots (1), il faut bien admettre que dans ces passages et dans d'autres elle est susceptible d'une *interprétation*. Donc, lorsqu'il s'agit de discussions sur des questions purement naturelles, c'est la nature et les faits que nous devons interroger tout d'abord, et ne faire intervenir l'Écriture qu'en dernier lieu (2), car dans celle-ci Dieu a pu se servir d'expressions adaptées à l'intelligence du vulgaire, tandis que dans la nature il a parlé un langage *inexorablement* précis. On doit donc se garder de révoquer en doute les vérités scientifiques fondées *sur des expériences certaines et sur des démonstrations exactes*, à cause de certains passages des saints Livres plus ou moins vagues et encore obscurcis par des interprétations incertaines, l'Écriture étant d'autant moins obligée de tenir un langage rigoureusement scientifique lorsqu'elle touche accidentellement aux questions naturelles, que celles-ci sont fort éloignées de son objet. Car la sainte Écriture nous a été donnée pour nous instruire de certaines vérités que nous ne pouvions autrement acquérir, et nullement de ce que nos yeux et notre intelligence suffisent à nous révéler, d'autant plus que rien ne nous garantit l'exactitude des explications que ses interprètes peuvent alléguer. Suivant Galilée, il conviendrait donc, dans ces questions d'ordre purement physique, de ne pas permettre au premier venu d'user à sa façon des textes de la Bible, pour obliger les savants à admettre des choses que le progrès des découvertes pouvait ensuite démontrer fausses. De plus, comme deux vérités ne peuvent être opposées l'une à l'autre, lorsque les savants sont parvenus par des démonstrations solides à acquérir la connaissance de quelque vérité nouvelle, ce serait l'affaire des théologiens prudents et éclairés de se servir de ces découvertes, afin d'apporter quelqu'éclaircissement aux passages restés obscurs dans les

(1) « ... quanto al nudo senso delle parole hanno aspetto diverso dal vero. »
(2) « ...ella doverebbe esser riserbata nell' ultimo luogo. »

textes sacrés. Il y a donc un désordre véritable, disait Galilée, à procéder à la manière de certaines gens qui, dans les discussions sur des questions scientifiques sans aucun rapport avec la foi, commencent par s'armer de textes de l'Écriture que, le plus souvent, ils n'entendent pas du tout. Et il ajoutait avec esprit : « Si ces interprètes sont bien sûrs d'avoir le vrai sens du texte et par conséquent d'avoir la vérité de leur côté, quel avantage n'ont-ils pas sur leurs adversaires, et avec quelle satisfaction ne devraient-ils pas s'appliquer à démontrer par des expériences et des arguments scientifiques ce qu'ils ont su lire dans les Livres saints, puisqu'ils ont la certitude que jamais l'expérience ne pourra contredire une théorie exacte! »

Dans le courant de l'année 1615, au plus fort de la controverse et lorsque déjà ses enseignements étaient dénoncés au Saint-Office, Galilée reproduisait avec plus de développements ces mêmes idées dans sa célèbre lettre à la Grande Duchesse Christine de Lorraine, lettre qui fut publiée pour la première fois à Strasbourg en 1636 par Bernegger avec une préface de Diodati (1), mais dont il circula dès lors à Rome des copies manuscrites. Il insistait de nouveau sur ce point, que le Seigneur n'a pu se proposer dans la Bible de nous instruire sur les matières scientifiques, si éloignées de l'objet essentiel qui est notre salut. Il citait ce mot heureux du cardinal Baronius, que *l'intention de l'Esprit Saint a été de nous enseigner comment on va au ciel, et non comment va le ciel* (2). Il s'opposait de nouveau avec une grande force et beaucoup d'esprit à l'abus dangereux d'attaquer un système astronomique ou d'en soutenir un autre par une multitude de textes bibliques, que chacun tiraille à sa façon. A ceux qui prétendaient que la Théologie étant la

(1) *Nov-antiqua sanctissimorum patrum et probatorum theologorum doctrina de Sacræ Scripturæ testimoniis in conclusionibus mere naturalibus*, etc. Augustæ Treboc., MDCXXXVI, in-4°.

(2) « ... l'intenzione del Spiritu Santo essere d'insegnarsi come si vada al cielo, e non come vadi il cielo. »

reine des sciences, toutes les autres doivent se mettre d'accord avec elle et marcher d'après les conclusions qu'elle leur trace, Galilée faisait observer que si la Théologie domine toutes les autres sciences par la sublimité de son objet et par les secours surnaturels qu'elle tire de la révélation, ce qui est incontestable, nul ne peut cependant prétendre sérieusement que sa royauté consiste en ce que la géométrie, l'astronomie et la mécanique, par exemple, seraient enseignées d'une manière plus sûre et par des arguments plus convaincants dans la Bible que dans Euclide, Ptolémée et Archimède. A d'autres, assurant que dans l'interprétation de l'Écriture sur ces questions obscures de sciences naturelles, il fallait suivre l'opinion commune des Pères, il répondait d'abord, que ceux-ci n'ayant probablement pas eu l'occasion d'examiner et de discuter ces doctrines scientifiques, soit pour les condamner, soit pour les approuver, le langage dont ils se sont servis en exposant ces passages des Livres sacrés ne doit pas être considéré comme l'expression d'une opinion formelle de leur part, et n'a pas une signification plus décisive que celui de l'Écriture elle-même. D'ailleurs, ajoutait-il, il n'est nullement certain que l'Église nous oblige à suivre en ces matières purement scientifiques l'opinion commune des Saints Pères, car le décret du concile de Trente auquel vous faites allusion défend seulement d'interpréter contre les définitions de l'Église et le sentiment général des Pères les passages de l'Écriture qui touchent à la foi ou aux mœurs (1). Enfin, dans cette apologie, Galilée fortifiait son argumentation de nombreuses et belles citations de Saint Augustin, de Saint Jérôme, de Saint Thomas d'Aquin, etc...

Si l'on examine cette doctrine de l'illustre Florentin sans trop s'arrêter à certaines expressions d'une exactitude contestable, on n'y trouve rien au fond qui ne s'harmonise avec l'enseignement de l'Église et des grands théologiens, non-

(1) « In rebus fidei et morum ad ædificationem doctrinæ christianæ pertinentium. » *Conc. Trid.*, Sess. IV.

seulement de notre temps ou du temps de Galilée, mais des premiers temps du christianisme. Les principes admis de nos jours par le P. Pianciani dans sa *Cosmogonia naturale comparata col Genesi* (1); par M. Reusch, alors orthodoxe, dans son livre intitulé *Bibel und Natur* (2); ceux que le concile du Vatican nous a rappelés en quelques lignes simples et fermes, ne s'écartent pas sensiblement de ceux qu'adoptait Galilée. « Nous n'avons aucune raison d'admettre, dit M. Reusch, que dans les rapides et accidentelles indications qu'elle donne sur les choses de la nature, la Bible ait eu pour but et pour intention de communiquer à ses lecteurs, sur les questions physiques, des notions exactes et des conclusions certaines qu'ils pouvaient acquérir ou possédaient déjà par une voie purement humaine..... Lors donc que la Bible dépeint les phénomènes de la nature, tels qu'ils apparaissent à l'œil de l'homme, ses expressions d'une exactitude relative ne doivent pas être, d'après ce qui précède, regardées par cette seule raison comme rigoureusement exactes, et il faut bien se garder de présenter cette explication du phénomène comme étant celle de la Bible : c'est la conception de l'homme de la nature, fort distincte de celle de l'homme de la science, et si la Bible se place à certains égards au point de vue de l'homme illettré, elle n'entend nullement lui donner plus de valeur qu'il n'en a par lui-même. Par la même raison, on se gardera de croire, en se fondant sur quelques expressions populaires et imagées, à une opposition entre la Bible et les sciences naturelles.... Les choses qui, par leur essence, ne sont pas l'objet de la révélation biblique, ne peuvent pas non plus être l'objet de la tradition catholique; sur des points de science naturelle pas plus que sur des points de médecine ou de grammaire, il ne saurait être question du *consensus patrum* ou d'une définition de l'Église.... Le *consensus unani-*

(1) Rome, 1862, in-8°.
(2) Fribourg en Brisgau, 1866, in-8°.

mis patrum est une règle pour l'exégète catholique, mais, je le répète, *in rebus fidei et morum* (1). »

Que dit maintenant le concile du Vatican? « Renouvelant ce même décret (celui du concile de Trente sur l'interprétation de l'Écriture), Nous déclarons que l'esprit de ce décret est *que dans les matières de foi et de mœurs, appartenant à l'édifice de la doctrine chrétienne*, il faut tenir pour le vrai sens de l'Écriture sainte celui qu'a toujours admis et qu'admet notre Mère la sainte Église, à qui il appartient de juger du sens véritable et de l'interprétation des textes sacrés ; et c'est pourquoi il n'est permis à personne d'interpréter cette même Écriture sainte contrairement à ce sens ou même contre le sentiment unanime des Pères (2). » Et plus loin, dans ses enseignements si élevés touchant les rapports de la foi et de la raison, la même constitution dogmatique *De fide catholica* s'exprime ainsi : « Quoique la foi soit au-dessus de la raison, il ne peut jamais y avoir de véritable désaccord entre la foi et la raison, car c'est le même Dieu qui révèle les mystères et communique la foi, qui a répandu dans l'esprit humain la lumière de la raison, et Dieu ne peut se nier lui-même ni le vrai contredire jamais le vrai. Cette apparence imaginaire de contradiction vient principalement, ou de ce que les dogmes de la foi n'ont pas été compris et exposés suivant l'esprit de l'Église, ou de ce que des opinions mensongères sont prises pour les données de la raison... Bien loin donc que l'Église soit opposée à la culture des arts et des sciences humaines, elle la favorise et la propage de mille manières... et elle ne défend pas assuré-

(1) Ouv. cité, pp. 21 et suiv.

(2) « Nos, idem decretum renovantes, hanc illius mentem esse declaramus, ut in rebus fidei et morum, ad ædificationem doctrinæ christianæ pertinentium, is pro vero sensu sacræ Scripturæ habendus est, quem tenuit ac tenet Sancta Mater Ecclesia, cujus est judicare de vero sensu et interpretatione Scripturarum Sanctarum: atque ideo nemini licere contra hunc sensum aut etiam contra unanimem consensum Patrum ipsam Scripturam Sacram interpretari. » *Const. de Fide catholica*, cap. II, *de Revelatione*.

ment que ces sciences, chacune dans sa sphère, se servent de leurs propres principes et de leurs méthodes propres ; mais, en reconnaissant cette juste liberté, elle veille avec soin à ce qu'elles n'accueillent pas dans leur sein des erreurs en opposition avec la doctrine divine, et à ce que, *sortant de leur domaine propre, elles n'envahissent et ne troublent celui qui appartient à la foi* (1). »

Tel est le langage de l'Église. Mais il n'est pas plus difficile de montrer Galilée d'accord avec des écrivains comme Saint Augustin qui, à une époque où l'on ne devait guère se préoccuper de difficultés de ce genre, avait tracé d'une main si ferme les règles à suivre pour ne pas engager de vains conflits entre la Bible et les sciences : « Conservons toujours, dit-il, la modération grave qui sied à la piété, et ne nous hâtons pas d'embrasser une opinion sur une matière obscure, de peur que par la suite nous ne repoussions, par attachement à notre erreur, quelque vérité manifeste, bien qu'elle ne puisse en aucune façon contredire nos livres saints de l'Ancien ou du Nouveau Testament (2)... » « On demande souvent, dit-il ailleurs, quelle forme, quelle figure nous de-

(1) « Verum etsi fides sit supra rationem, nulla tamen unquam inter fidem et rationem vera dissensio esse potest : eum idem Deus, qui mysteria revelat et fidem infundit, animo humano rationis lumen indiderit; Deus autem negare seipsum non possit nec verum vero unquam contradicere. Inanis autem hujus contradictionis species inde potissimum oritur, quod vel fidei dogmata ad mentem Ecclesiæ intellecta et exposita non fuerint vel opinionum commenta pro rationis effatis habeantur... Quapropter tantum abest, ut Ecclesia humanarum artium et disciplinarum culturæ obsistat, ut hanc multis modis juvet atque promoveat... Nec sane ipsa vetat ne hujusmodi disciplinæ in suo quæque ambitu propriis utantur principiis et propria methodo; sed justam hanc libertatem agnoscens, id sedulo cavet, ne divinæ doctrinæ repugnando errores in se suscipiant, aut fines proprios transgressæ, ea quæ sunt fidei, occupent et perturbent. » Ibidem, cap. IV.

(2) « Nunc autem, servata semper moderatione piæ gravitatis, nihil credere de re obscura temere debemus, ne forte, quod postea veritas patefecerit, quamvis libris sanctis, sive Testamenti veteris, sive novi, nullo modo esse possit adversum, tamen propter amorem nostri erroris oderimus. » August., *De Genesi ad litt.*, lib. II, in fine.

vons attribuer au ciel suivant nos Écritures. Plusieurs disputent longuement sur ces questions que nos auteurs ont, avec une grande prudence, laissées de côté, comme inutiles pour la vie éternelle... Que m'importe si le ciel, comme une sphère, entoure de toutes parts la terre suspendue au milieu du monde, ou s'il la couvre seulement d'un côté, comme ferait un disque?... En deux mots, il suffit de dire : nos auteurs ont connu la vérité en ce qui concerne la figure du ciel, mais l'Esprit de Dieu qui parlait par leur bouche n'a pas voulu instruire les hommes sur ces matières, sans utilité pour leur salut (1)... » « Sur certaines questions obscures, dit-il encore, que nous pouvons difficilement pénétrer, si nous trouvons dans les écrits divins des choses qui puissent prêter à différentes interprétations sans choquer la foi à laquelle nous sommes attachés, gardons-nous de nous engager précipitamment dans l'une d'elles de telle façon que, si une discussion plus approfondie de la vérité en montre le néant, nous soyons entraînés avec elle,—combattant ainsi, non pour le sens de la sainte Écriture, mais pour le nôtre, tellement que nous cherchions à rendre l'Écriture solidaire de notre manière de voir, au lieu de chercher, comme nous le devrions, à nous rendre solidaires de la sienne (2). » Enfin, voici un

(1) Quæri etiam solet quæ forma et figura cœli esse credenda sit secundum Scripturas nostras. Multi enim multum disputant de his rebus, quas majori prudentia nostri authores omiserunt, ad beatam vitam non profuturas discentibus... Quid enim ad me pertinet utrum Cœlum sicut sphæra undique concludet terram in medio mundi mole libratam, an eam ex una parte desuper velut discus operiat?.... Breviter dicendum est, de figura cœli hoc scisse authores nostros, quod veritas habet, sed Spiritum Dei, qui per ipsos loquebatur, noluisse ista docere homines, nulli ad salutem profutura. » Ibid. lib. II, cap. 9.

(2) « In rebus obscuris atque a nostris oculis remotissimis, si qua inde scripta etiam divina legerimus, quæ possint, salva fide qua imbuimur, alias atque alias parere sententias, in nullam earum nos præcipiti affirmatione sic projiciamus, ut si forte diligentius discussa veritas eam recte labefactaverit, corruamus : non pro sententia divinarum Scripturarum, sed pro nostra ita dimicantes, ut eam velimus Scripturarum esse quæ nostra est, cum potius eam, quæ Scripturarum est, nostram esse velle debeamus. » Ibid. lib. I, cap. 18.

passage de Saint Augustin qui semblait écrit pour ouvrir les yeux aux adversaires de Galilée : « Il n'est pas rare de rencontrer des hommes étrangers à notre sainte religion, possédant des connaissances très certaines sur la terre, le ciel et les divers éléments de cet univers. Des raisonnements et des observations dont on ne peut contester la justesse les ont mis à même de déterminer les mouvements et les révolutions des corps célestes, et même leur grandeur et leurs distances. Ils sont parvenus aussi de cette manière à se rendre compte de certaines phases du soleil et de la lune, du retour périodique des phénomènes qui marquent la mesure du temps, des caractères et des propriétés des substances minérales, des plantes et des animaux, et d'une foule d'autres choses semblables. Que doivent-ils dire dès lors quand ils entendent un chrétien, parlant de ces matières d'après les notions qu'il prétend avoir puisées dans les saintes lettres, se tromper du tout au tout et donner dans des extravagances si grossières qu'ils ont peine à garder leur sérieux? C'est là un scandale des plus dangereux et des plus honteux, et il faut l'éviter à tout prix. Qu'un chrétien se fasse railler en défendant des opinions fausses, la chose n'est pas de bien grande conséquence, mais le mal est que nos auteurs sacrés deviennent responsables de ces sottises aux yeux des incroyants, qui les accusent d'ignorance et les méprisent au grand détriment des âmes dont le salut nous préoccupe. Voyant ainsi un chrétien commettre des erreurs grossières sur les matières qu'ils connaissent si bien, et rendre nos Livres saints responsables de ses vaines imaginations, comme pourraient-ils admettre ce que ces mêmes livres leur enseignent sur la résurrection des morts, sur l'espérance de la vie éternelle, sur le royaume des cieux, alors qu'ils se figurent y trouver des mensonges sur les questions où leur propre expérience et des raisons sans réplique leur ont fait voir la vérité (1)? »

(1) Plerumque enim accidit ut aliquid de Terra, de Cœlo, de cœteris hujus mundi elementis, de motu et conversione, vel etiam magnitudine et inter-

Jamais les grands docteurs de la foi ne se sont écartés de ces doctrines. Saint Jérôme aussi s'élevait contre les esprits étroits qui forcent l'Écriture à parler suivant leurs caprices (1), et remarquait avec sagesse que bien des choses y sont rapportées plutôt selon la croyance du temps où les faits se sont passés que d'après l'exactitude rigoureuse des choses (2). Saint Thomas d'Aquin avait dit que, dans certain passage, l'Écriture s'exprime, comme c'est sa coutume, selon la manière de voir du vulgaire (3). Et ailleurs il traçait cette règle si prudente : « Pour moi, je trouve que le parti le plus sûr, dans ces opinions admises par le commun des philosophes et conciliables avec notre foi, c'est de ne les point affirmer comme des dogmes.... et de ne les pas rejeter comme contraires à la foi, de peur de fournir aux savants de ce monde une occasion de mépriser les enseignements de la religion (4). » Enfin, peu de temps avant Galilée, un théo-

vallis siderum, de certis defectibus Solis et Lunæ, de circuitibus annorum et temporum, de naturis animalium, fruticum, lapidum atque hujusmodi cœteris, etiam non christianus ita noverit, ut certissima ratione vel experientia teneat. Turpe autem nimis et perniciosum, ac maxime cavendum, ut christianum de his rebus quasi secundum christianas litteras loquentem, ita delirare quilibet infidelis audiat, ut quemadmodum dicitur, toto cœlo errare conspiciens risum tenere vix possit : et non tam molestum est, quod errans homo deridetur, sed quod authores nostri, ab iis qui foris sunt, talia sensisse creduntur, et cum magno exitio eorum de quorum salute satagimus, tanquam indocti reprehenduntur atque respuuntur. Cum enim quemquam de numero christianorum, ea in re quam optime nôrunt, errare deprehenderint et vanam sententiam suam de nostris libris asserere, quo pacto illis libris credituri sunt, de resurrectione mortuorum, et de spe vitæ æternæ, regnoque cœlorum, quando de his rebus quas jam experiri, vel indubitatis rationibus percipere potuerint fallaciter putaverint esse conscriptos? » Ibid., lib. I., cap. XIX.

(1) « Ad voluntatem suam Scripturam trahere repugnantem. »

(2) « Quasi non multa in Scripturis sanctis dicantur juxta opinionem illius temporis, quo gesta referunt, et non juxta quod rei veritas continebat. » *Hieron. in Jerem. Proph.* cap. XXVIII.

(3) « Loquitur enim secundum existimationem vulgarium hominum, prout est mos in Sacra Scriptura. » S. Thom., in *Job*, cap. XXVII.

(4) « Unde mihi videtur tutius esse ut hæc quæ philosophi communes sen-

logien de réputation, Pereira, écrivait ce qui suit : « Nous devons soigneusement nous garder et nous abstenir absolument, en expliquant les écrits de Moïse, de croire et de soutenir avec opiniâtreté des choses en contradiction avec les expériences et les déductions certaines de la philosophie, ou des autres sciences. Car, comme la vérité s'accorde toujours avec la vérité, il est impossible que la vérité des Livres sacrés soit en opposition avec les preuves exactes et les observations des sciences humaines(1). »

Ces citations suffisent, et au delà, pour réduire à leur valeur les exagérations de M. Berti, qui ne trouve pas de termes assez admiratifs pour la lettre à Christine de Lorraine, pour ces idées si *profondes*, si *grandioses*, si *neuves* sur l'indépendance des recherches scientifiques vis-à-vis de la révélation, au point qu'il place cette lettre au-dessus du *Discours sur la méthode* de Descartes (2). En réalité, cette doctrine si *nouvelle*, c'est la doctrine de Saint Augustin et des Pères de l'Église. Galilée eut le mérite de l'exposer avec bon sens et précision ; il eut le tort d'y mêler, comme je le dirai plus loin, une explication assez saugrenue du miracle de Josué. On voit aussi avec quel à propos M. Mézières, parlant de cette même lettre, déclare « que les théologiens d'aujourd'hui n'en méconnaîtraient pas la modération, mais qu'*il s'en exhalait alors un parfum de nouveauté*! »

Mais allons plus loin. Montrons que ces idées si sages, si

serunt et nostræ fidei non repugnant. neque sic esse asserenda sicut dogmata fidei... neque sic esse neganda tanquam fidei contraria, ne sapientibus hujus mundi contemnendi doctrinam fidei occasio præbeatur. » *S. Thom. Opusc.* X.

(1) « Illud etiam diligenter cavendum et omnino fugiendum est, ne in tractanda Mosis doctrina quidquam affirmative et asseveranter sentiamus et dicamus quod repugnet manifestis experimentis et rationibus philosophiæ vel aliarum disciplinarum. Nam cum verum omne semper cum vero congruat, non potest veritas sacrarum litterarum veris rationibus et experimentis humanarum doctrinarum esse contraria. » Pererius, *in Genesim*, ad princip. — Ce savant jésuite espagnol mourut à Rome en 1610.

(2) *Il Processo*. . p. XXX.

conformes à l'esprit de l'Église, n'avaient pas cessé de régner dans les hautes sphères religieuses au moment où Galilée était accusé. Ces mêmes principes de la lettre à la Duchesse de Toscane, ces mêmes passages si lumineux de Saint Augustin, quant à l'accord de la science et de la sainte Écriture, nous les trouvons reproduits dans la *Rosa Ursina* du P. Scheiner (1), dans l'*Almagestum novum* de Riccioli (2), deux ouvrages écrits pourtant par des adversaires déclarés du système de Copernic. Chose remarquable : la lettre à Christine, publiée en 1636, dans la grande ferveur de l'agitation produite par le procès de 1633, *ne fut jamais mise à l'Index*. Quant à la lettre au P. Castelli, que l'on peut considérer comme un premier jet de celle-là, elle fut transmise à l'Inquisition par le P. Lorini, dominicain, en même temps qu'il dénonçait Galilée, et l'avis du consulteur chargé de l'examiner figure dans le dossier du Vatican. C'est à M. Berti que nous devons la publication de cet important document (3), où nous allons lire ce que l'on pensait de ces graves questions dans le secret du Saint-Office. Eh bien, le consulteur se borne à relever certaines expressions qui lui paraissent inexactes et malsonnantes, quoique susceptibles d'une interprétation orthodoxe (4). Telle est celle-ci : « On trouve dans l'Écriture beaucoup de propositions dont un certain nombre, au sens naturel des mots, ont une apparence qui s'écarte de la vérité....; » et encore, à propos du miracle de Josué : « *Le fait étant admis et concédé*, etc.... ». La conclusion est qu'en somme, à part l'emploi de locutions impropres, il n'y a rien qui s'écarte des voies catholiques (5)...

Il est utile d'insister sur ces faits, parce qu'ils établissent,

(1) *Rosa Ursina sive sol* etc... Bracciani, 1626-1639, in-fol. lib. IV, part. II, cap. XXIV, p. 674.

(2) T. II, p. 479.

(3) *Il Processo*, Doc. II, p. 14.

(4) « licet ad bonum intellectum reduci possint. »

(5) « In cœteris etsi quondam impropriis abutatur verbis a semitis tamen catholicæ locutionis non deviat. »

contrairement à une opinion très-répandue, que le dissentiment entre les Congrégations romaines et Galilée ne portait pas sur le fond, sur *les principes,* c'est-à-dire sur le droit d'interpréter l'Écriture avec une certaine liberté dans les questions qui concernent les sciences naturelles et nullement le dogme, lorsque l'on est en présence de faits positifs et de démonstrations certaines. Là-dessus Rome pensait comme Galilée, et Saint Augustin comme le Cardinal Gousset. Dans ce sens-là, il est absolument faux de dire que Galilée ait été condamné « comme mauvais théologien » : jamais un décret du Saint-Office n'a paru, ayant cette portée générale. La correspondance des prélats de Rome, Mgr Ciampoli, Mgr Dini, le cardinal Conti, pendant l'instruction dirigée en 1615 sur les doctrines du philosophe, fournirait bien d'autres preuves à l'appui (1). N'est-ce pas le P. Griemberger, jésuite et péripatéticien, qui répondait à Mgr Dini : « Il serait désirable que Galilée fit d'abord ses démonstrations scientifiques, et après cela seulement se hasardât à interpréter l'Écriture? (2) » Mais nous allons voir, chose plus curieuse, le cardinal Bellarmin, l'homme de la tradition et l'adversaire des nouveautés, celui dont l'influence fut peut-être prépondérante dans la détermination que prirent les Congrégations en 1616, accorder à Galilée, avec des réserves qui nous donneront la clé de son attitude dans le procès, les points essentiels que celui-ci cherchait à mettre en lumière par son apologie à la duchesse de Toscane. Dans une lettre adressée le 12 avril 1615 au carme Foscarini (3), en réponse à l'envoi que lui

(1) « Nondimeno dove si dice che il sole giri e i cieli si muovano, non può avere altra interpretazione la Scrittura, se non che parli al commun modo del volgo : *il qual modo d'interpretare senza gran necessità non si deve ammettere.* » Lettre du cardinal Conti ; *Opere*, t. VIII, p. 223.

(2) « ... avrebbe avuto gusto che V. S. avesse prima fatto le sue dimostrazioni e poi fosse intrato a parlare della Scrittura. » *Opere*, t. VIII, p. 355,

(3) Cette lettre importante, à laquelle il est fait allusion dans un des interrogatoires de Galilée, a été publiée pour la première fois par M. Berti (*Copernico*, etc., p. 121) d'après des manuscrits appartenant à M. Volpicelli.

avait fait celui-ci de sa conciliation du système de Copernic avec la Bible, Bellarmin lui donnait en ces termes son avis sur la question : « 1° Je dis qu'à mon sens V. P. et le S. Galilée feraient prudemment en se contentant de parler « *ex suppositione* » et non d'une manière absolue, comme j'ai toujours cru qu'avait parlé Copernic. En effet, dire que, la terre étant supposée mobile et le soleil en repos, toutes les apparences (célestes) s'expliquent mieux qu'en admettant les excentriques et les épicycles, c'est parfaitement dit, cela n'offre aucun péril, et suffit d'ailleurs au mathématicien. Mais vouloir affirmer que réellement le soleil occupe le centre du monde et ne fait que tourner sur lui-même sans se mouvoir d'Orient en Occident, et que la terre, placée dans le ciel, tourne avec une grande vitesse autour du soleil, c'est chose fort dangereuse, non-seulement parce que l'on irrite ainsi les philosophes et les théologiens scolastiques, mais parce que l'on nuit à la foi en attribuant aux saintes Écritures un langage faux. Sans doute V. P. a bien montré qu'il existe diverses manières d'interpréter les Livres saints, *mais elle n'en a pas fait l'application à des cas particuliers, à quoi elle eût rencontré de grandes difficultés*, ne fût-ce que sur les passages mêmes qu'elle a cités. 2° Je dis que, comme vous le savez, le Concile a défendu d'expliquer les saints Livres en opposition avec le sentiment commun des Pères : or, si V. P. veut lire, non-seulement les saints Pères, mais les commentaires modernes sur la Genèse, sur les Psaumes, sur l'Ecclésiaste, sur Josué, elle y trouvera que tous tombent d'accord pour expliquer, à la lettre, que le soleil est dans le ciel et tourne rapidement autour de la terre, tandis que la terre est bien loin du ciel et occupe, immobile, le centre du monde. Considérez maintenant, dans votre prudence, si l'Église peut supporter que l'on donne à l'Écriture un sens opposé à celui que les saints Pères ont admis, ainsi que tous

Divers écrits inédits de Galilée sur cette question font partie de la même série, dont la publication serait fort désirable.

les exégètes grecs et latins. *On pourrait répondre, il est vrai, qu'il n'y a pas ici matière de foi;* mais s'il n'y a pas matière de foi *ex parte objecti*, il y a matière de foi *ex parte dicentis;* et c'est ainsi par exemple, qu'il y aurait hérésie à prétendre qu'Abraham n'a pas eu deux fils, ni Jacob douze, tout autant qu'à affirmer que le Christ n'est pas né d'une vierge : dans l'un et l'autre cas, en effet, c'est le Saint Esprit qui parle par la bouche des prophètes et des apôtres. 3° Je dis enfin que, *s'il se trouvait une vraie démonstration que le soleil est placé au centre du monde et la terre dans le troisième ciel, et que le soleil ne tourne pas autour de la terre mais celle-ci autour du soleil, alors il serait nécessaire de procéder avec une grande prudence dans l'explication des Écritures qui semblent dire le contraire, et plutôt avouer que nous ne l'avions pas comprise que de déclarer fausse une chose démontrée.* Mais, quant à moi, je ne croirai pas qu'une telle démonstration existe avant qu'on me l'ait fait voir; car ce n'est nullement la même chose, de démontrer qu'en supposant le soleil au centre et la terre dans le ciel, toutes les apparences s'expliquent, et de démontrer qu'en réalité le soleil occupe le centre du monde et que la terre se meut dans le ciel. La première démonstration, je crois qu'elle se peut faire; mais quant à la seconde, j'ai de grands doutes là-dessus et, *en cas de doute, on ne doit pas s'écarter de l'Écriture exposée suivant le sentiment des Pères* (1). »

(1) « 1° Dico che mi pare che V. P. ed il Sig. Galileo facciano prudentemente a contentarsi di parlare ex suppositione e non assolutamente come io ho sempre creduto, che abbia parlato il Copernico, perchè il dire che supposto ecc... è benissimo detto e non ha periculo nessuno, e questo basta al matematico. Ma volere affermare, che realmente il sole ecc..., è cosa molto pericolosa, non solo d'irritare tutti i filosofi e theologi scolastici, ma anco di nuocere alla Santa Fede, con reddere false le Scritture Sacre. Perchè la P. V. ha bene dimostrato molti modi di esporre le Sante Scritture, ma non li ha applicati in particolare, che senza dubbio havia trovato grandissime difficoltà, se havesse voluto esporre tutti quei luoghi, che lei stessa ha citato. 2° Dico che come lei sa, il Concilio proibisce esporre le Scritture contro il commune

Le Cardinal termine en faisant remarquer que les passages où l'Écriture parle du mouvement du soleil sont écrits par Salomon, qui possédait, outre l'inspiration, une science profonde des choses de la nature.

Aux déclarations de Bellarmin, Galilée répondit par divers écrits inédits dont M. Berti nous donne une analyse. Sa thèse est toujours celle-ci : Le vrai ne peut être contraire au vrai ; si donc on accorde que la question du système du monde soit librement discutée, on reconnaîtra l'erreur du système de Copernic et on pourra alors le condamner justement. Qu'il ne faille pas accepter cette doctrine sans qu'elle soit démontrée, c'est ce que Galilée admet pleinement, demandant même que des hommes compétents examinent sévèrement toutes les preuves alléguées en sa faveur. Il admet aussi, avec Bellarmin, que la concordance entre la théorie copernicienne et les mouvements célestes n'est pas une preuve suffisante de la réalité de cette conception ; mais, par contre, si le système opposé (Ptolémée) ne peut s'accorder avec ces mouvements, il est renversé par cela même, et l'objet de la science ne peut être que de trouver une hypothèse qui rende compte simplement de toutes les observations. Enfin, en réfutant l'objection tirée de la sainte Écriture, il se montre, me semble-t-il, théologien plus perspicace que son illustre adversaire : Notre ignorance, dit-il, nous empêche parfois de bien

consenso de' Santi Padri, e se la P. V. vorra leggere non dico solo li Santi Padri, ma li commentarii moderni ecc... trovarà che tutti convengono in esporre ad litteram ch' il sole ecc... Consideri hora lei con la sua prudenza, se la Chiesa possa supportare che si dia alli Scritture un senso contrario alli Santi Padri et a tutti li espositori greci e latini. Nè si può respondere che questa non sià materia di fede, perche se non è materia di fede *ex parte objecti*, è materia di fede *ex parte dicentis*; e cosi serebbe eretico ecc... 3° Dico che quanto ci fosse vera demonstrazione che il sole stia nel centro del mondo e la terra nel 3° cielo, e che il sole non circonda la terra ma la terra circonda il sole, allora bisogneria andar con molta considerazione in esplicare le Scritture che paiono contrarie e più tosto dire che non l'intendiamo che dire che sia falso quello che si dimostra. Ma io non crederò ecc... » Berti, *Copernico*, p. 121-123.

interpréter le sens du texte sacré, et le défaut d'accord provient, non pas d'une erreur de celui-ci, mais de nos fausses interprétations. « Quant à dire que telle proposition donnée est *de fide ratione dicentis* lorsqu'elle ne l'est pas *ratione objecti,* et qu'elle tombe ainsi sous l'application de la règle établie par le Concile, je réponds que tout ce qui se trouve dans l'Écriture est *de fide ratione dicentis* et devrait, en suivant le même raisonnement, se trouver aussi compris dans la règle du Concile; ce qui n'est pas, évidemment, car le Concile aurait dit alors : *in omni verbo scripturarum sequenda est expositio Patrum* etc..., et non *in rebus fidei et morum.* Donc, puisqu'il a employé l'expression *in rebus fidei et morum,* il laisse bien voir par là qu'il a voulu entendre les choses qui sont de foi *ex ratione objecti.* »

Il semble donc bien acquis au débat que, sur le *principe général* d'une interprétation plus large de l'Écriture dans les choses purement naturelles, quand les faits positifs et les démonstrations certaines de la science nécessitent une semblable interprétation, il n'y eut aucun désaccord absolu entre les grands théologiens et Galilée au XVIIe siècle, pas plus qu'il n'y en a aujourd'hui et qu'il n'y en aurait eu du temps de saint Augustin. C'est un point de grande importance. L'accusation souvent lancée contre l'Église d'avoir voulu faire de la science la vassale de la théologie, d'avoir érigé en principe la subordination des recherches scientifiques à l'interprétation la plus étroite des textes sacrés, se trouve par là totalement ruinée.

Il reste toutefois à expliquer ce cas particulier, les décisions prises en 1616; à rechercher les raisons spéciales d'un fait en désaccord si complet avec les doctrines admises par les plus éminents théologiens.

Tout d'abord, je l'ai déjà dit et j'insiste sur ce fait : aussi longtemps que le système de Copernic fut débattu sur le terrain purement scientifique, l'Église ne s'en occupa point et laissa les péripatéticiens aux prises avec leur vigoureux

adversaire. C'est seulement quand, par une manœuvre perfide des partisans de la physique d'Aristote et par une imprudence regrettable de Galilée, la discussion eut glissé sur le terrain de l'interprétation des Écritures, que les Congrégations romaines intervinrent, et l'on va voir qu'elles pouvaient difficilement s'en abstenir.

Si les principes généraux de la conciliation des Livres saints avec les découvertes scientifiques n'offrent pas de grandes difficultés, leur application à un cas déterminé peut en présenter de sérieuses. Sans doute l'Écriture sainte a un objet fort différent de celui des sciences humaines, et les travaux des astronomes, des physiciens et des naturalistes n'ont généralement aucun rapport avec les dogmes révélés. Personne n'ira pourtant jusqu'à prétendre d'une manière absolue, que toute doctrine ou assertion scientifique soit indifférente, inoffensive au point de vue de la foi et de l'explication des Écritures. Qui pourrait affirmer cette séparation totale entre l'objet des textes sacrés et celui des sciences naturelles? Ne peut-il exister, dans le domaine de la physiologie, de la linguistique, dans l'étude des races humaines, des points de contact très intimes avec les enseignements que la Bible nous donne sur l'origine et la destination de l'homme? Il faudrait être singulièrement hardi pour tracer ainsi d'avance une ligne de démarcation infranchissable entre la théologie et l'étude de la nature, et surtout bien injuste pour ne pas reconnaître l'obscurité qui couvrait un tel sujet au moment où cette dernière bégayait à peine ses premiers mots.

Ce n'est donc pas sans raison que le Card. Bellarmin prévenait le P. Foscarini des difficultés qu'il pourrait rencontrer dans l'application de sa méthode *à des cas particuliers*. Mais ce n'est pas tout. Supposons, et c'était bien le cas au temps de Galilée, que le système proposé n'ait aucun rapport, même éloigné, avec ces questions fondamentales qui confinent au domaine théologique. Aussi longtemps que la discussion restera purement scientifique, la paix religieuse ne

sera pas troublée ; mais du moment où il s'agira de tenter une conciliation entre cette doctrine nouvelle et la Bible, de savoir si tels passages des Livres sacrés dont le sens obvie semble contredire le système proposé peuvent être, dans une saine exégèse, interprétés de façon à s'accorder avec lui, il ne sera pas si facile de tracer une marche exempte de péril. Assurément, si les découvertes scientifiques se présentent munies de preuves telles qu'elles ne laissent de doute dans aucun esprit capable de les apprécier, si elles entraînent la conviction des hommes de science qui s'y sont appliqués, tout le monde admettra qu'il y a lieu de modifier l'interprétation de l'Écriture sainte, et, nous l'avons vu plus haut, Bellarmin lui-même n'y faisait aucune difficulté. Mais qu'il s'agisse, comme au commencement du XVIIe siècle, d'une théorie difficile, sur laquelle tous les savants compétents sont loin d'être d'accord, dont la preuve n'est nullement faite, les deux alternatives qui se présentent à l'autorité religieuse sont également délicates. Car si, laissant le champ libre, elle accorde que l'on discute à perte de vue sur le sens véritable des Livres saints, que l'on détourne sans cesse les mots de leur signification naturelle, n'y a-t-il pas là le danger de livrer l'Écriture aux interprétations arbitraires, non plus seulement dans les questions de physique et d'astronomie, mais dans d'autres plus graves? Interdira-t-elle au contraire, au nom de l'Écriture sainte, l'enseignement des nouvelles doctrines et toute tentative de conciliation avec les textes bibliques? C'est courir le danger non moins grave de troubler inutilement les consciences, d'enrayer la marche des sciences, de fournir aux savants incrédules un sujet de scandale. En fait, la question est loin d'être simple dans l'application ; cela est tellement vrai que Galilée, si grand désir qu'il eût d'obtenir pour ses idées favorites la liberté de se produire, disait dans sa lettre à Christine de Lorraine : « De ces paroles (de saint Augustin), il me semble pouvoir tirer cet enseignement que, dans les livres des savants de ce monde, se trouvent renfermées diverses notions sur la nature dont les unes sont

démontrées véritablement, et les autres simplement enseignées; et que, quant aux premières, il appartient aux sages théologiens de montrer qu'elles n'ont rien de contraire aux Écritures. Pour ce qui est des autres, *enseignées mais non pas démontrées rigoureusement, s'il s'y trouve des choses qui soient contraires aux textes sacrés, elles doivent être tenues pour indubitablement fausses,* et l'on doit par tout moyen démontrer qu'elles le sont. »

Ces considérations, rapprochées des circonstances du temps, permettent de se faire une idée assez exacte des conditions dans lesquelles les Congrégations romaines eurent à apprécier la doctrine de Copernic en 1616, et d'expliquer en partie, sans la justifier cependant, leur décision. Il suffira de résumer ici certains faits dont j'ai multiplié ailleurs les preuves (1).

C'est une règle admise, et les amis de Galilée la lui rappelèrent souvent, que dans l'explication des textes sacrés on ne doit s'écarter du sens littéral pour y substituer le sens métaphorique et figuré, que dans le cas de nécessité absolue, et en particulier lorsque l'explication littérale contredirait une vérité physique établie d'une manière certaine. Telle était l'opinion de tous les théologiens, et nous avons vu Bellarmin la professer tout comme saint Augustin. Du moment que Galilée, à l'instigation de ses adversaires, faisait sortir sa théorie astronomique du domaine de la science pure pour l'introduire dans l'interprétation des Livres saints, du moment que le système du mouvement de la terre se présentait comme tendant à modifier cette interprétation, la probabilité qu'il pouvait offrir aux yeux de Galilée n'était pas un titre suffisant pour le faire accepter : il fallait qu'il eût le caractère d'une vérité *bien établie.*

Or, on était loin de là en 1616. Les démonstrations expérimentales que nous possédons aujourd'hui du mouvement

(1) *Le Procès de Galilée d'après les documents contemporains*, pp. 50-76

de rotation de la terre sur elle-même, démonstrations dont les plus saisissantes sont de date toute récente, comme la déviation du plan d'oscillation du pendule à un seul fil, le déplacement apparent de l'axe de rotation d'un corps tournant librement autour de son centre de gravité ; ces démonstrations, non seulement n'étaient pas soupçonnées, mais les appareils qui servent à les réaliser sont d'une construction tellement délicate que jamais, au temps de Galilée, on ne fût parvenu à les mettre en évidence. Une autre manifestation très-nette de cette rotation, la déviation vers l'est des corps tombant en chute libre d'une grande hauteur, par suite de l'excès de vitesse dont ils sont animés horizontalement par rapport aux points plus rapprochés de l'axe de la terre, était plus facile à soupçonner, et Galilée semblait y toucher lorsqu'il faisait dire à Sagredo, dans la seconde journée des Dialogues : « Ne trouvez-vous pas ingénieuse cette pensée..... que le mât d'un navire, sans se briser ni se rompre, aura parcouru un chemin plus long par sa pointe que par sa base? Car la cîme étant plus éloignée du centre de la terre que le pied, se trouvera avoir décrit un arc de cercle plus grand que l'arc décrit par ce même pied (1). » Néanmoins, bien éloigné de deviner ces fines expériences qui manifestent d'une manière directe la rotation de la terre, il consacre une partie de son livre à prouver, contre les lourdes objections des péripatéticiens, que cette rotation n'a *aucune influence* sur le mouvement des corps (2). Enfin, l'aplatissement du globe, le phénomène des vents alizés, qui se rattachent à la même cause, étaient encore inconnus ou inexpliqués.

Quant au mouvement de translation de la terre autour du soleil, l'aberration de la lumière, la parallaxe annuelle des étoiles fixes, et les autres phénomènes que l'on considère comme des preuves directes de ce mouvement, n'avaient pas

(1) *Opere*, t. I, p. 192.

(2) « Tutte l'esperienze fattibili nella terra, essere mezzi insufficienti a concluder la sua mobilità, ma indifferemente potersi adattare così alla terra mobile come anco quiescente. » *Opere*, t. I, p. 11.

été observés. A la vérité, le système de Copernic rendait compte d'une manière très-heureuse des stations et des rétrogradations des planètes, des phases de Vénus, des principales apparences célestes; mais ce n'était pas là, comme le disait judicieusement Bellarmin, une démonstration certaine et physique de la réalité de l'hypothèse. Et, en effet, ces arguments déjà présentés par Copernic ruinaient bien le système de Ptolémée, mais étaient sans valeur, par exemple, contre le système de Tycho-Brahé, car ce dernier se bornait à transporter à tout notre ensemble planétaire, en sens contraire, les mouvements que Copernic attribuait au globe terrestre, en sorte que les positions relatives des astres, les *apparences* devaient se retrouver identiquement les mêmes dans son système et dans celui de l'astronome polonais.

Je ne dirai rien de celle de toutes ces démonstrations à laquelle Galilée attachait le plus grand prix, parce qu'il l'avait imaginée; sur laquelle il revint toute sa vie, et à laquelle il consacrait toute la quatrième journée de son *Dialogo* : le phénomène des marées, qu'il rattachait par une explication quelque peu embrouillée à la rotation et à la translation de la terre. On est aujourd'hui, en effet, d'accord pour reconnaître que Galilée s'est trompé absolument sur ce point; que les marées, dues à l'attraction combinée de la lune et du soleil, n'ont rien à démêler avec le mouvement de la terre, et des contemporains de Galilée, Campanella et Baliani, lui montraient déjà son erreur au moment où son livre était publié.

Il y a plus : la démonstration la plus certaine du système de Copernic, celle que Képler prépara par la découverte des lois immortelles qui portent son nom, que Newton poussa jusqu'à l'évidence en 1685 lorsqu'il rattacha ces lois au principe de la gravitation universelle; celle qui se poursuit sous nos yeux tous les jours par l'admirable accord entre les conséquences les plus délicates que l'analyse mathématique déduise de ce principe et les observations si précises de notre temps; cette démonstration enfin, qui a élevé la théorie de

l'attraction et par suite l'hypothèse du mouvement de la terre, au plus haut degré de certitude qu'une théorie scientifique ait jamais atteint, non-seulement elle n'était pas faite en 1615, mais elle n'aurait pu l'être. Comme l'interprétation des expériences de Léon Foucault dont je parlais tout à l'heure, la théorie du mouvement des astres d'après la doctrine de l'attraction suppose la connaissance des principes de la dynamique, principes qui forment le lien entre le mouvement des corps et les forces qui sollicitent ceux-ci. Or, ces principes étaient alors profondément ignorés. La physique d'Aristote remplissait les esprits cultivés d'une foule de notions inexactes sur les mouvements composés, sur l'inertie, sur la mesure des forces. Il a fallu une longue suite d'efforts, l'application soutenue de plusieurs hommes de génie comme Léonard de Vinci, Stévin, Newton, Galilée lui-même, pour créer cette belle science de la mécanique, et si Galilée a travaillé efficacement à faire triompher dans la science le vrai système du monde, ce n'est pas, comme l'impriment tous les jours des écrivains que la passion aveugle, en luttant contre Rome pour la défense de la vérité, en quoi il a plutôt retardé qu'accéléré son succès ; — c'est en découvrant, en perfectionnant, en exposant avec une admirable lucidité, surtout dans ses *Démonstrations sur deux sciences nouvelles,* les véritables principes de cette science de la dynamique sans laquelle la théorie de Copernic fût toujours restée à l'état de supposition ingénieuse (1).

(1) Comme cette appréciation pourra surprendre quelques personnes, je crois bon de citer sur ce point le témoignage de Lagrange, dont on ne récusera ni la compétence, ni l'impartialité : « Cette découverte (celle des principes mécaniques) ne procura pas à Galilée, de son vivant, autant de célébrité que celles qu'il avait faites dans le ciel, mais elle fait aujourd'hui la partie la plus solide et la plus réelle de la gloire de ce grand homme. » V. la *Mécanique Analytique*, éd. Bertrand, t. I. p. 207. — Ajoutons que l'ouvrage où Galilée exposa spécialement ces principes nouveaux, les *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze,* ouvrage de beaucoup supérieur comme solidité scientifique aux *Dialogues sur les deux systèmes*

Une autre condition essentielle pour que le système de Copernic fût accepté dans l'explication de l'Écriture sainte, à savoir, l'accord unanime des gens de profession sur ce système, faisait aussi défaut. Un grand nombre d'astronomes instruits, comme Clavius, restaient attachés au système de Ptolémée : les autres se partageaient entre les idées de Tycho-Brahé, d'Origanus, de Képler, etc... Galilée lui-même n'acceptait pas les lois que ce dernier avait assignées au mouvement des planètes, bien qu'elles fussent un magnifique couronnement du système de Copernic. Bref, l'entente n'existait pas. Enfin, à côté des raisons plausibles et sérieuses par lesquelles on défendait les idées du chanoine de Thorn, il y en avait de contestables et même d'absurdes. Ainsi, quand un savant de valeur, Ph. Lansberg, disait que le soleil pour nous échauffer ne doit pas tourner autour de nous, puisqu'une mère qui réchauffe son enfant devant le feu ne transporte pas le foyer autour de lui, mais retourne l'enfant de manière à offrir à la flamme les diverses parties du corps, il faut pardonner aux théologiens de n'avoir pas été convaincus par des arguments de cette force (1).

On doit donc le reconnaître : si l'autorité religieuse n'avait pas à intervenir dans les discussions scientifiques que soulevait le système du mouvement de la terre, elle avait de sérieuses raisons de ne pas donner à ce système droit de cité dans l'enseignement de la théologie et dans l'interprétation des saints Livres (2).

du monde, fut composé et achevé pendant la réclusion de Galilée à Arcetri après sa condamnation, parut à Leyde en 1638, fut répandu, lu et admiré à Rome et en Italie aussitôt après. Ce seul fait refute les déclamations connues sur le prétendu fanatisme avec lequel Rome aurait contraint le génie de Galilée à s'éteindre dans le silence et dans l'inaction après la condamnation de 1633.

(1) « Langbergius... negat matres, cum fovent parvulos suos ante focum. solere ignem iis circumferre, sed potius anticam et posticam eorum partem ei obvertere. » Fromond, *Ant-Aristarchus*, p. 9.

(2) C'est pourquoi Fromond écrivait en 1634 : « ... Supponis quod nunquam probasti : motum terræ Copernicanum esse evidenter a parente tuo et

Or, non-seulement Galilée cherchait à justifier d'une manière générale, dans ses lettres au P. Castelli et à Christine de Lorraine, l'indépendance des recherches scientifiques vis-à-vis des textes bibliques, mais il avait eu la malencontreuse idée d'introduire dans ces écrits un essai d'interprétation du miracle de Josué fondé sur les doctrines coperniciennes, et ses explications, inoffensives peut-être au point de vue scriptural, avaient le tort grave d'être absurdes au point de vue scientifique. Il supposait en effet que, le soleil étant le centre et le foyer de tout l'univers, c'est sa rotation *sur lui-même* qui dispense à tous les astres leurs mouvements de révolution, de rotation, etc., et que la rotation du soleil cessant d'avoir lieu, tout mouvement cesserait dans le système solaire. La terre devrait donc alors rester immobile, et le jour s'allonger. Donc, d'après lui, en disant au soleil de s'arrêter, Josué entendait par là que cet astre cessât de tourner sur lui-même. Il n'est à coup sûr aujourd'hui aucun savant qui voulût accepter la solidarité d'une pareille théorie (1). Il y avait un danger, et ses amis de Rome le lui rappelaient instamment, à suivre ses adversaires sur ce terrain délicat et brûlant de l'interprétation de l'Écriture. On sortait de l'époque où les protestants, en se fondant sur la libre interprétation par l'individu des textes de la Bible, avaient rejeté les dogmes les plus essentiels, divisé la chrétienté et en-

copernicanis demonstratum, ideoque verba Scripturæ trahenda jam esse in illam sententiam... Cogita, inquam, Copernici sententiam, ut minimum, dubiam esse, ac proinde non oportere juxta observatas a SS. Patribus interpretandi regulas, clara Scripturæ sacræ verba, propter tenebras obscuræ et incertæ opinionis infuscare. » *Vesta*, p. 96.

(1) Galilée n'était pas plus heureux, d'ailleurs, dans une lettre à Mgr Dini (*Opere*, t. II, p. 17) lorsqu'il cherchait à interpréter le texte du Psaume XVIII : « *Tanquam sponsus procedens de thalamo suo exultavit ut gigas ad currendam viam,* » ce qu'il entendait de la puissance calorifique et fécondante du soleil : « A qual senso si adattano puntualmente tutte le parole : e prima nella parola *sponsus* aviamo la virtu fecondante e prolifica : l'*exultare* ci addita quell' emanazione di questi raggi solari fatta in certo modo a salti, come il senso chiaramente ci nostra, etc... »

sanglanté l'Europe. Tout ce qui paraissait s'écarter des règles traditionnelles et des prescriptions du Concile de Trente en matière d'exégèse, tout ce qui semblait donner aux hérétiques un avantage quelconque dans la controverse sur ce point-là, ne pouvait qu'être très suspect et périlleux. C'est une remarque que l'on trouve souvent dans les écrivains de l'époque : Caramuel et Fromond, notamment, observent que cette question, d'astronomique qu'elle était d'abord, était devenue théologique par l'usage que les coperniciens voulaient faire des textes de l'Écriture sainte, et que le sens métaphorique admis par eux faisait les affaires des calvinistes (1). Voilà pourquoi Mgr Ciampoli écrivait à Galilée le 28 février 1615 : « Le S. Card. Barberino qui, comme vous l'avez souvent éprouvé, a toujours professé une vive admiration pour votre génie, me disait pourtant hier soir que, dans ce conflit d'opinions, il estimait que vous agiriez avec une grande prudence en ne sortant pas des raisonnements de Ptolémée et de Copernic, ou pour tout dire, des arguments qui n'outrepassent point les limites de la physique et des mathématiques ; parce que, dès qu'il s'agit d'interprétation de l'Écriture Sainte, les théologiens prétendent que cela les regarde... C'est pourquoi il est très nécessaire, pour ôter ce prétexte à la malignité d'autrui, de répéter à toute occasion que vous vous remettez entièrement à l'autorité de ceux qui ont la direction de l'intelligence humaine dans l'interprétation des Écritures (2). » Ces conseils se retrouvent fréquemment dans les lettres qu'adressaient à Galilée, en 1615, ses amis les prélats de Rome, le prince Cesi, le

(1) « ... Defenditur a Calvinistis hodie motus terræ magno nisu, et cur? ut suggestum erigant in quo suas machinas et bellica tormenta ponant, christianæ religionis articulos oppugnatura. Considera sequentem discursum : Doctrinam Copernici de motu telluris... admittit Ecclesia Romana, ergo admittit in Sacra Scriptura sensum metaphoricum, apparentem et opinativum... Ergo et poterimus nos eosdem sensus admittere, cum sacram Paginam interpretamur. » Caramuel, *Theolog. fundament.* lib. I, p. 105.

(2) *Opere*, t. VIII, p. 352.

P. Castelli, etc... Mais on l'a vu, bien loin de les suivre, Galilée faisait tous ses efforts pour répandre dans l'entourage du Saint-Père des copies de sa lettre au P. Castelli, dont l'Inquisition s'occupait alors. On ne peut d'ailleurs nier, et j'en ai fourni de nombreux témoignages (1), que la conduite de Galilée à cette époque, surtout lorsqu'il se rendit à Rome pour suivre de plus près les péripéties de l'affaire, ne s'éloignât assez de ce que la sagesse et la modération lui eussent conseillé.

Je viens de montrer comment les tentatives de conciliation du système de Copernic avec l'Écriture sainte devaient amener le Saint-Office à s'occuper de ce système, et comment l'insuffisance des preuves dont il s'étayait alors, l'imperfection des connaissances mécaniques, le désaccord entre les astronomes, le danger toujours présent de l'interprétation individuelle des textes sacrés créaient déjà contre les opinions de Galilée un courant défavorable dans les hautes sphères ecclésiastiques. Mais deux autres causes exercèrent sur l'issue de la discussion une influence peut-être plus décisive.

Lorsque Galilée fit son entrée dans les écoles, Aristote y régnait encore, à peu près partout, en maître absolu, et sa parole, révérée comme un oracle, traçait autour des sciences physiques un cercle infranchissable. Les plus habiles n'aspiraient qu'à pénétrer sa doctrine, à en faire sortir toutes les vérités naturelles qu'on y croyait renfermées, au lieu d'interroger la nature elle-même. On écrivait de gros volumes dont l'objet était de décider *quæ fuerit opinio Aristotelis* dans telle ou telle question. Rohault écrivait, soixante ans plus

(1) *Le Procès de Galilée*, pp. 73-74. Il suffit de rappeler la dépêche souvent citée de Guichardin (*Opere*, t. VI, p. 227) et le témoignage de M. Albéri, si compétent et si favorable à Galilée : « Nous croyons avec Tiraboschi et nous aurons l'occasion d'en parler longuement dans la vie de l'auteur, que sa passion et son impétuosité contribuèrent à irriter les adversaires du système de Copernic. » *Opere*, t. VIII, p. 379.

tard : « Je ne parleray point en particulier de la vénération que l'on a eüe pour Aristote, quoy qu'elle aille quelquefois à tel excès, qu'il suffit d'alléguer qu'il a dit une chose, pour faire non-seulement douter de ce que la raison persuade au contraire, *mais même pour le faire condamner*. Je feray seulement remarquer que l'imagination que plusieurs ont eüe qu'il sçavait tout ce qu'on peut savoir, et que toute la science estoit contenüe dans ses livres, a fait que la plus part des plus grands hommes qui ont philosophé depuis luy se sont inutilement appliquez à lire ses ouvrages, pour y trouver ce qui n'y estoit point, et ce qu'ils auraient peut-être rencontré s'ils n'avaient suivi que leurs propres lumières (1)... »

Sous l'empire de la philosophie d'Aristote, la méthode *a priori* régnait dans l'étude de la nature. Au lieu de remonter de l'expérience aux causes des phénomènes, on partait des essences des choses telles qu'on se les figurait, ou des causes finales, pour en déduire par voie de syllogisme les faits observables. Et comme de pareils systèmes, forgés d'après des notions aussi incertaines, devaient se heurter en astronomie, en physique, en mécanique, à mille contradictions avec les réalités tangibles, les esprits les plus ingénieux s'épuisaient en subtilités et en sophismes pour concilier Aristote et la nature, pour « sauver les apparences », comme on le disait dans un langage qui peint la méthode scientifique alors en honneur.

Toute la vie de Galilée ne fut qu'une lutte contre cette école et contre la déplorable influence qu'elle exerçait sur les sciences naturelles ; ses écrits polémiques, son *Saggiatore*, ses *Dialogues*, sa volumineuse correspondance regorgent de témoignages décisifs à cet égard. Sa longue et tenace défense du système de Copernic ne fut qu'un épisode de cette lutte contre l'aristotélisme ; et si elle lui fut si funeste, ce fut précisément à cause des ennemis qu'elle lui suscita chez les péripatéticiens. La persécution contre Galilée, sa condamnation,

(1) *Traité de physique*, t. I, Préface. — Paris 1683, in-32.

furent le triomphe momentané de ceux-ci, comme, un demi-siècle plus tard, le triomphe de ses idées amena la ruine de leur influence.

On comprend sans peine que cette circonstance devait à elle seule attirer le clergé dans les rangs opposés à Galilée. L'usage considérable que l'on faisait de la philosophie d'Aristote, dans la théologie scolastique, avait élevé presqu'à la hauteur d'une révélation l'enseignement du Stagyrite, et créé entre sa doctrine et les vérités de la foi une alliance tellement intime qu'il était presqu'impossible d'attaquer la première, dans les écoles, sans s'y rendre suspect d'hérésie. En sapant l'autorité du Maître dans les sciences de la nature, il semblait du même coup que l'on ébranlât les fondements de la théologie. Ce n'est pas tout. Galilée, en attaquant corps à corps, avec un talent supérieur, l'antique et absolue autorité d'Aristote dans le domaine de la science pure, se heurtait à toutes les idées enracinées autour de lui : il devait rencontrer comme adversaires tous les disciples d'Aristote, tous les professeurs de philosophie, toutes les Académies, toutes les Universités. Et comme les chaires où l'on enseignait la philosophie et les sciences, qui n'en étaient alors que des parties, se trouvaient en majorité occupées par des ecclésiastiques ou des religieux; comme les écoles monastiques suivaient dans cet enseignement les idées régnantes, le clergé se trouva au premier rang dans la lutte. Il était donc facile de prévoir que l'on irait chercher dans les saints Livres des armes contre ce redoutable agresseur, trop difficile à vaincre sur le terrain expérimental, absolument comme les calvinistes de Hollande essayèrent de ruiner Descartes en l'accusant d'athéisme.

J'ai quelque peine à comprendre comment M. Berti (1) se refuse à admettre l'influence immense qu'exerçaient les idées péripatéticiennes sur les esprits en Italie, le rôle vraiment prépondérant qu'elles jouèrent dans ce procès de 1616. C'est aller contre le témoignage de Galilée lui-même, contre une

(1) *Copernico*, pp. 94 et suiv.

vérité qui se dégage partout des documents contemporains. N'avons-nous pas entendu tout à l'heure Bellarmin parler du danger « *d'irriter tous les philosophes et tous les théologiens scolastiques?* » Ne lisons-nous pas, presque dans chacune des lettres écrites à Galilée par Castelli, par Cesi, par Mgr Dini, par Mgr Ciampoli, que ce sont les disciples d'Aristote qui cherchent à lui nuire et à rendre suspectes ses doctrines (1)? Lorsque Galilée, maltraité en chaire par le P. Caccini, demande au prince Cesi ses conseils sur le moyen d'obtenir réparation à Rome, celui-ci lui fait remarquer le danger qu'il y aurait à porter la question devant les Congrégations « parce que celles-ci seront amenées à examiner s'il ne conviendrait pas de prohiber l'auteur (Copernic) et toute l'affaire sera perdue, à cause des circonstances et à cause *de la multitude des péripatéticiens qui, à Rome*, comme Galilée le sait parfaitement, *sont maîtres du terrain* (2). » Il ajoute que l'on prohibe certains livres, même en cas de doute, et que « ceux qui s'attaquent à Aristote sont les plus odieux de tous. » Le 2 mai 1615, Mgr Dini s'excuse près de Galilée de n'avoir pas remis au Cardinal Bellarmin sa lettre au P. Castelli, « parce que le Cardinal, ainsi que beaucoup d'autres de grande autorité, *sont de purs péripatéticiens*, en sorte qu'il ne faut pas les irriter sur les points déjà concédés, etc.... (3) ». Vers la même époque, Cesi écrit à son tour qu'il faut, provisoirement, parler le moins possible de l'opinion de Copernic « pour ne pas exciter dans l'intervalle la passion *des péripatéticiens, qui sont tout-puissants* (4) ». Vingt ans après, un intime ami de Galilée, Elias Diodati, qui devait savoir le fond des choses, écrivait dans une lettre à Bernegger : « Leur haine n'a d'autre cause que la célébrité qu'il

(1) Voir *Opere*, t. VIII, *passim*.

(2) « ... stante la moltitudine de' peripatetici, che qua com' ella benissimo sa, tengono il campo. » *Opere*, t. VIII, p. 342.

(3) *Opere*, t. VIII, p. 374.

(4) « ... per non stuzzicare in questo *interim* la passione de'potentissimi Peripatetici. » *Opere*, t. VIII, p. 338

s'est acquise par des propositions étonnantes, *opposées à la philosophie péripatéticienne* vulgairement reçue dans les écoles, et qu'ils ne peuvent admettre malgré les raisons solides qu'il en donne et les expériences par lesquelles il les confirme (1)». Enfin, s'il manquait quelque chose à cette démonstration, que M. Berti veuille relire la lettre par laquelle le P. Lorini dénonce au Saint-Office les doctrines de Galilée, et le mémoire des théologiens nommés par le Pape en 1633. Dans la première, où se réflètent d'une manière si sincère les idées fausses sous l'empire desquelles Galilée fut poursuivi, il verra parmi les chefs d'accusation « que l'on foule aux pieds *toute la philosophie d'Aristote, dont la théologie scolastique fait un si grand usage* (2) ». Il trouvera dans le second, parmi les fautes relevées dans le *Dialogo*, « le mépris des auteurs contraires (au mouvement de la terre) *et desquels la Sainte Église se sert le plus* (3) », c'est-à-dire d'Aristote.

Le fait est donc patent. L'aristotélisme eut une part prépondérante dans la controverse, et cela par trois raisons également funestes à Galilée : — En renversant par sa découverte des taches solaires et ses recherches mécaniques une partie de la physique des péripatéticiens, il souleva l'opposition et les colères de ceux que fascinaient les doctrines régnantes ; — En second lieu, les idées fausses que cet enseignement séculaire avait enracinées dans les esprits cultivés, rendaient les philosophes et les théologiens bien peu capables de saisir et d'apprécier la valeur des raisons par lesquelles Galilée appuyait son système ; rien donc ne venait contrebalancer chez eux l'impression produite par les textes de l'Écriture sainte, interprétés littéralement ;—Enfin, le lien intime qui soudait, pour ainsi dire, la méthode philosophique

(1) *Préface de la lettre à Christine*, éd. de 1636.

(2) ... e che si calpesta tutta la filosofia d'Aristotile della quale tanto si serve la teologia scolastica... » Berti, *Il Processo*, p. 16.

(3) « Lo strapazzo degli autori contrarii e di chi più si serve S. Chiesa. » Ibid., p. 65.

du Stagyrite aux enseignements de la théologie scolastique donnait l'apparence d'une attaque contre les fondements de la foi chrétienne à tout ce qui pouvait ébranler les systèmes péripatéticiens, même sur le monde matériel.

La seconde des causes dont j'ai parlé fut l'abus, invétéré et déplorable, de l'autorité des saintes Écritures dans les disputes purement naturelles. La dénonciation de Lorini renferme aussi, sous ce rapport, une phrase bien caractéristique : « Je trouve (dans la lettre au P. Castelli) une foule de propositions suspectes et téméraires, comme de dire que certaines manières de parler de la sainte Écriture sont impropres, et que *dans les disputes sur les effets naturels cette même Écriture occupe le dernier rang,..*, et qu'elle ne doit se mêler que des choses concernant la foi; que dans les choses de la nature l'argument philosophique et astronomique a plus de force que l'argument divin et sacré... Ils veulent interpréter l'Écriture à leur manière et contre l'interprétation commune des saints Pères, et défendre des opinions absolument opposées aux textes sacrés (1). » Ainsi, cette légitime largeur d'interprétation de l'Écriture sur les matières purement scientifiques, que les maîtres de la théologie admettaient en principe, se trouvait restreinte dans l'application par l'usage continuel et abusif que l'on faisait des textes bibliques dans les discussions sur ces matières. Tous les ouvrages scientifiques du temps fourmillent d'exemples de cet abus. J'ai cité ailleurs le livre intéressant du P. Scheiner, *Rosa Ursina,* dans lequel l'autorité de Tertullien, de saint Ambroise, de Théodoret prend place à côté de celle de Mersenne, de Képler et de Galilée; ainsi qu'une correspon-

(1) « ...e che nelle cose naturali habbia più forza l'argomento filosofico e astronomico che il sacro e il divino... E che vogliono esporre le Sante Scritture a lor modo e contro la commune esposizione de' Santi Padri e difendere opinione apparente in tutto contrarie alle S. Lettere... » Berti, *Il Processo*, p. 16.

dance fort remarquable entre Bellarmin et le prince Cesi. L'ouvrage d'ailleurs estimable de Riccioli, l'*Almagestum Novum*, renferme à propos du mouvement de la terre une foule de citations extraites de la Bible et des saints Pères (1), dont l'autorité est considérée comme prépondérante. J. B. Morin, médecin de Paris, l'un des plus ardents adversaires des idées coperniciennes, et sur l'ouvrage duquel (*Famosi et antiqui problematis* etc.) le Prince Boncompagni a publié de si curieuses annotations inédites de Galilée, Morin prouvait ainsi que la terre occupe le centre du monde : « Le Christ a dit qu'il est *descendu* du ciel, le symbole des Apôtres dit qu'il est *monté* au ciel ; or, un corps monte ou descend selon qu'il s'éloigne ou se rapproche du centre du monde, donc... » (2). « Saint Paul nous rapporte qu'il a été ravi au troisième ciel, disait Caramuel. Or, dans le système de Copernic, le soleil est au centre ; le ciel de Mercure est le premier, celui de Vénus le second, celui de la Terre le troisième : donc, saint Paul aurait été ravi sur la terre, ce qui est absurde (3). »

Des aberrations de cette espèce ne sont pas moins fréquentes chez les coperniciens et chez les protestants. J'en ai signalé de nombreux exemples dans un opuscule déjà cité (4). L'un des plus curieux est celui de ce Philippe Lansberg, ministre calviniste en Hollande, dont les *Commentationes de motu Terræ* renferment peut-être trente pages d'élucubrations bibliques. Au milieu des arguments qu'il entasse en faveur du système de Copernic, on trouve des choses comme celles-ci : « Dans le soleil, Dieu a constitué une sorte d'image de la sainte Trinité. Car, comme *tres sunt qui testantur in cœlo*, *Pater*, *Sermo et Spiritus S. et hi tres unum sunt*, ainsi

(1) T. II, p. 479 : *Caput* XXXVI : *Sacræ Scripturæ Authoritates pro Solis Motu et immobilitate Terræ afferuntur*. P. 481. *Caput* XXXVII : *Quomodo Patres et Sacri Interpretes prædicta Sacræ Scripturæ loca intellexerint.* »

(2) *Astrologia Gallica*, p. 80.

(3) *Mathesis audax*, p. 166.

(4) *Le Procès de Galilée*, p. 56.

nous voyons dans le premier ciel trois astres illuminer la terre, savoir le *Soleil*, la *Lune* et l'*Air*; et comme le *Père* est par lui-même, et le *Fils* procède du *Père*, et l'*Esprit Saint* du *Père* et du *Fils*, ainsi la lumière du *Soleil* est par elle-même, celle de la *Lune* vient du *Soleil*, et celle de l'*Air* vient à la fois du *Soleil* et de la *Lune* : ce sont donc en réalité trois lumières distinctes, etc., etc., etc. (1). » Les théologiens protestants n'étaient guère plus favorables, en général, que les catholiques, au système de Copernic, parce qu'il leur paraissait contraire à l'Écriture sainte. M. Berti le remarque avec raison : « Les théologiens de Wittemberg ne se montrèrent pas moins hostiles à l'indépendance de la science que ceux de Rome. Luther et Mélanchton ne le cédèrent pas à Bellarmin sur ce terrain. » Mélanchton affirme que dans les questions de physique *les textes sacrés doivent avoir l'autorité principale*. Dans ses *Initia doctrinæ physicæ* (1549), à l'apparition du système de Copernic, il citait une série de preuves bibliques en faveur de l'immobilité de la terre, concluant que « tout bon esprit doit embrasser respectueusement la vérité que Dieu nous montre, et se reposer en elle (2). » On sait que l'impression des écrits de Képler fut interdite dans le Wurtemberg par la Faculté de théologie protestante de Tubingue.

C'était, on le voit, un abus universel, enraciné; une confusion perpétuelle du domaine de la science humaine avec celui de la révélation. Il était donc inévitable, une fois la question du mouvement de la terre agitée avec éclat, que ses promoteurs et ses adversaires allassent chercher des armes

(1) *Philippi Lansbergii Commentationes in motum Terræ*; Middelbergi, MDCXXX, in 4°; p. 39. — On peut lire dans cet ouvrage et dans ceux de Fromond la curieuse controverse au sujet du vase d'airain dont il est question au livre des Rois (I, 7, 23), qui, étant *circulaire*, avait dix coudées de diamètre et trente de circonférence. Les subtilités de Fromond pour concilier ce passage de l'Écriture avec le rapport connu de la circonférence du cercle à son diamètre, sont vraiment amusantes.

(2) Berti, *Copernico*, p. 155.

dans la sainte Écriture, et que cette discussion de science devint une querelle religieuse. On comprend, d'autre part, que les théologiens de Rome, le cardinal Bellarmin, habitués à soutenir et à contrôler toutes leurs théories scientifiques par des textes de l'Écriture sainte, se montrassent extrêmement rebelles à accepter un système astronomique qui jurait avec l'interprétation littérale et traditionnelle des Livres sacrés. On pouvait s'attendre de leur part, sous ce rapport, aux résistances les plus fortes, parce que tout, leur éducation scientifique, leur éducation théologique, l'autorité des livres qu'ils respectaient et des philosophes dont ils étaient nourris, concourait à entretenir leurs illusions. Si, dans les principes généraux sur la concordance de l'Écriture avec les découvertes *prouvées* des savants, l'autorité de saint Augustin et de saint Thomas les portait à admettre des idées assez larges, dans l'application à tel cas particulier donné, l'autorité d'Aristote et l'habitude de juger des choses naturelles par les textes de la Bible devaient presqu'infailliblement les entraîner dans des résolutions fâcheuses.

Tel est, si je ne me trompe, l'ensemble des données qu'il faut avoir présentes à l'esprit lorsque l'on veut porter un jugement équitable sur la prohibition du système de Copernic en 1616 par les Congrégations romaines. Résumons-les une dernière fois.

Il est également inexact de dire que cette regrettable détermination ait eu pour motif une antipathie naturelle de l'Église contre le développement scientifique de l'humanité, et que Galilée ait provoqué sa condamnation par une doctrine erronée sur les rapports de l'Écriture sainte avec les découvertes de la science : son système, sur ces matières délicates, ne s'écarte pas d'une manière générale des idées professées avant comme après lui, par des exégètes éminents, des autorités respectables dans la théologie catholique. Ce que l'on peut admettre, c'est que le savant florentin fut mal inspiré en acceptant la discussion du système de Copernic sur le terrain brûlant de l'interprétation biblique, en ne se retran-

chant pas d'une manière absolue derrière son rôle d'astronome et de physicien ; c'est aussi qu'il apporta dans la défense de ses doctrines et dans la critique de ses adversaires une passion et une verdeur qui ne contribuèrent pas moins que sa supériorité à irriter ceux-ci.

On ne peut méconnaître, d'ailleurs, qu'au temps où la question du vrai système du monde vint se poser devant les Congrégations, ce système mal connu, objet encore de vives controverses parmi les savants, appuyé de preuves insuffisantes et surtout difficilement appréciables à cette époque où la mécanique n'était point faite, n'offrait pas les caractères que l'Église exige avec raison pour autoriser dans l'interprétation des saintes Écritures un sens métaphorique, une explication s'écartant notablement du sens littéral. Les Congrégations ne dépassaient pas leur compétence, lorsqu'elles refusaient à l'hypothèse de Copernic droit de cité dans l'exégèse, lorsqu'elles répugnaient à l'admettre comme base d'un système d'interprétation dans les écoles théologiques : mais elles allaient trop loin en déclarant ce système faux et presque hérétique, en le proscrivant comme tel, à cause d'une contradiction qu'elles croyaient apercevoir entre la doctrine du mouvement de la terre et les textes de l'Écriture interprétés littéralement.

Et la source de cette erreur, que des catholiques se croient à tort tenus de *justifier*, me paraît devoir être cherchée principalement dans ces trois circonstances bien établies : 1° Une crainte extrême, en présence des excès tout récents que la libre interprétation de l'Ecriture avait provoqués parmi les protestants, de favoriser cette fatale tendance en admettant sans motifs très graves un langage figuré chez les Écrivains sacrés ; 2° la prédominance exclusive des méthodes péripatéticiennes dans l'enseignement des sciences et de la philosophie, qui, aux yeux des théologiens, ôtait toute vraisemblance naturelle au système de Copernic, et faisait des doctrines d'Aristote, devenues presqu'inséparables du dogme, quelque chose de sacré et d'inattaquable, même sur le terrain

des sciences physiques ; 3° enfin, la coutume générale, dans ces temps où l'étude de la nature était si peu avancée encore, de chercher dans les Livres saints interprétés à la lettre, des lumières qu'ils n'ont pas pour but de nous offrir sur les problèmes de la physique et de l'astronomie ; de faire de la Bible une sorte de *criterium* de la vérité dans les sciences ; de mêler à tout propos les textes sacrés aux controverses sur les phénomènes de la nature.

Ces trois tendances dominantes étaient fortement représentées dans les ordres religieux, dans les Congrégations romaines. Elles étaient surtout représentées et comme incarnées dans une personnalité éminente de ces Congrégations, l'illustre Cardinal Bellarmin, qui jouissait auprès du Souverain Pontife d'un crédit illimité. On peut croire sans injustice, tant l'on voit sa personne et ses idées transparaître à travers la trame de tous ces événements, que Bellarmin prit une part active aux discussions qui surgirent alors dans les sphères les plus élevées de l'Église, et que son influence fut pour beaucoup dans les décisions auxquelles on s'arrêta (1). L'autorité de sa parole et de sa science entraîna ses collègues dans une résolution, qui n'exerça dès lors qu'une influence assez faible sur le mouvement scientifique dans le monde catholique, mais à laquelle le procès de 1633 devait faire produire des conséquences beaucoup plus regrettables.

Ph. Gilbert,
Prof. à l'Univ. cath. de Louvain.

(1) Cette opinion est aussi celle de M. Berti.

SIC ITUR AD ASTRA

—

RÊVERIE SCIENTIFIQUE.

I.

M. de Bonald a défini l'homme : « une intelligence servie par des organes. » On a reproché à cette définition, non sans raison, d'être incomplète. Il eût fallu dire : « une activité intelligente, sensible et libre, servie par des organes, » ce qui eût bien complété la définition, mais aux dépens de la brièveté.

Je ne sais plus quel publiciste faisait, il y a quelques années, au mot de M. de Bonald un tout autre reproche. Il jugeait que l'expression « servie » constituait un contresens, une ironie cruelle, et il rectifiait le philosophe de la Restauration en considérant l'homme comme « une intelligence *gênée* par ses organes. »

En effet, si, au moyen de nos sens, nous nous mettons en rapport avec le monde matériel, nous n'en saisissons cependant que la surface la plus extérieure, et cela d'une manière purement locale. Pour nous mettre en rapport avec un objet éloigné il faut ou que l'objet vienne à nous ou que nous allions à lui, et lentement, péniblement, au prix d'une

dépense considérable de précautions, de fatigue et de temps. Encore la plupart des objets que perçoivent notre vue, notre ouïe, notre odorat même, nous sont-ils, essentiellement ou par accident, inaccessibles. Tels les sommets escarpés des montagnes, les fleurs qui parfument la cime des grands arbres, les glaces des pôles, la foudre, les nuées, les profondeurs du globe terrestre, les astres.

Au contraire si nous supposons notre âme dégagée des liens du corps, notre âme intelligence pure, affranchie des assujétissements de l'étendue, douée de la perception intuitive de toutes choses, quelle immensurable différence!

A l'esprit pur pas n'est besoin d'ouïe, de vue, de goût, de tact, d'odorat, tous ces sens par le gênant ministère desquels l'esprit enchaîné à un corps prend laborieusement une connaissance superficielle et imparfaite des objets placés autour ou au proche voisinage de ce corps. Par une intuition rapide, immédiate, complète, l'esprit pur perçoit les choses non-seulement dans leur aspect et leurs contours extérieurs, mais dans leur structure intime, leur nature, leurs éléments, leurs modalités. L'esprit pur n'a pas à compter avec les distances : il entre en rapport immédiat avec l'objet le plus éloigné comme avec le plus proche ; il se rend présent par un seul acte de sa pensée, aussi bien au plus infime détail de la structure d'un de ces serpules dont notre œil corporel armé d'un énergique microscope découvre des myriades dans une goutte de vinaigre, qu'à l'astre le plus reculé dans la profondeur des plaines intersidérales.

Il est donc exact, à ce point de vue, de dire que l'intelligence de l'homme est gênée bien plus que servie par l'organisme qui constitue son corps.

Mais on peut concevoir, uni à un esprit, un organisme infiniment plus perfectionné que ne l'est, dans son état actuel, notre pauvre machine humaine. Je conçois un œil qui plongerait dans les infinités de l'espace avec une puissance supérieure au plus formidable télescope rêvé par la science optique la plus avancée, et qui pénétrerait les plus

infinitésimales particules des infiniments petits avec une netteté plus grande que le microscope le plus puissant; je conçois que cet œil soit en même temps doué de la faculté de décomposer la lumière et de saisir immédiatement le spectre lumineux de chaque objet, d'en percevoir les rayons invisibles, *rayons calorifiques* produits par des vibrations en nombre inférieur à 458 trillions par seconde et *rayons chimiques* résultant de plus de 727 trillions de mouvements ondulatoires dans la même unité de temps! Je conçois également une ouïe assez subtile pour saisir tous les sons suraigus et ultragraves que ne perçoit point notre oreille bornée aux sons produits par des nombres de vibrations variant de 40 par seconde à environ trente sept mille (36850); je conçois même que cette ouïe parfaite se rende compte des ondulations sonores aériennes par la réaction que doit en éprouver le fluide éthéré, les percevant ainsi avec la même rapidité et aux mêmes distances vertigineuses que les ondulations de la lumière, réalisant par ses seuls moyens naturels les merveilles de l'art nouveau de la *téléphonie* ou télégraphie acoustique. Je conçois enfin un organisme tellement compliqué et tellement parfait que rien ne lui échapperait des infinités d'ordres de vibrations qui peuvent et doivent exister dans la nature et qui nous sont inconnues parce qu'elles ne correspondent pas avec notre organisation actuelle.

D'une substance spirituelle, d'une activité intelligente et libre qui serait unie à un corps aussi idéal, ne pourrait-on pas dire, et cette fois en toute exactitude, qu'elle serait *servie* par ses organes? Et si l'on suppose un tel organisme aussi subtil que perfectionné, léger et rapide comme les impondérables, comme eux pénétrant et pénétrable, indépendant des lois de la pesanteur, inaccessible aux atteintes des intempéries, et dont la vie, une vie toute supérieure, serait au dessus des innombrables besoins qui tiennent la nôtre dans la dépendance et la sujétion de tous les éléments; si l'on crée par la pensée cet organisme pour l'unir à un pur

esprit, en quoi cet esprit uni à un corps aussi parfait sera-t-il par lui gêné?

Une telle conception est évidemment tout entière en dehors de la série des phénomènes observés et observables sur notre planète. Mais elle n'est point absurde, parce que si elle est étrangère aux faits réels et en acte, elle n'implique nulle contradiction, ne sort pas de l'ordre des possibles, et qu'elle découle de la notion même d'un Etre nécessaire, infini dans toutes les perfections, dont la puissance créatrice ne peut être limitée que par sa volonté seule.

Il y a plus. Si nous entrons dans le domaine de l'enseignement théologique, nous rencontrons le dogme de la résurrection de la chair qui, dans l'énumération des qualités et attributs des *corps glorieux*, n'est pas sans offrir plus d'une similitude avec la conception idéale qui précède.

Qu'il nous soit donc permis d'user d'une telle supposition, laquelle pourra ne nous être pas inutile pour l'intelligence des considérations qui vont suivre.

II.

Les astres innombrables qui, par une nuit sereine, scintillent au dessus de nos têtes, sont-ils habités, sont-ils habitables? Du moins l'ont-ils été jadis ou pourront-ils l'être un jour?

La question est posée.

Sera-t-elle jamais, partiellement même, scientifiquement résolue?

L'avenir répondra.

Mais d'ores et déjà des savants s'en occupent, et d'ores et déjà se dessinent, dans cet ordre d'idées, deux camps, deux courants opposés. Il y a les partisans de l'habitation ou tout au moins de l'*habitabilité* (un mot nouveau exprimant une idée nouvelle) de la plupart des astres; et il y a ceux qui tiennent pour la solitude, une solitude absolue et universelle, dans ces infinités de mondes et ces myriades d'univers.

Sans vouloir rappeler ici les divers écrits de tous ceux qui, à commencer par Fontenelle, ont traité ou effleuré cette attrayante question ; sans reproduire les opinions émises par Jean Reynaud, Babinet, M. Faye, du Bureau des longitudes de Paris, le R. P. Secchi, l'illustre astronome romain; sans insister sur les enthousiastes et aventureuses spéculations de M. Camille Flammarion, un poète qui voit des habitants actuellement présents dans *tous* les astres sans exception; sans viser les théories en sens inverse de M. l'abbé Boudon (1) qui, s'appuyant sur une interprétation un peu arbitraire, croyons-nous, du rôle et de la mission providentiels dans l'univers d'Adam et de sa descendance, arrive à une conclusion quasi ou soi-disant dogmatique dans le sens de la Terre, seul et unique astre habité; enfin sans mentionner une étude fort curieuse mais peu connue de M. de Montignez (2) s'étayant lui aussi, de l'Écriture-Sainte dont il accumule les textes, mais pour en tirer des conséquences diamétralement opposées à celles de M. l'abbé Boudon, — nous nous bornerons à signaler deux écrits récents et, à des points de vue opposés, également remarquables. Dans l'un d'eux, l'auteur, avec une grande science et une conviction profonde, conclut à l'habitation possible, probable, presque certaine de la très-majeure partie des astres, apparents ou non apparents, qui revêtent la forme planétaire. L'auteur de l'autre écrit, bien que moins affirmatif, concluerait plutôt dans le sens de la non habitation des astres au moins par des êtres doués d'intelligence et de raison. Tous deux spiritualistes et tous deux excellents chrétiens, ils n'écrivent, on le devine, que d'une plume théiste et orthodoxe.

(1) Adam *à son origine, roi et unique médiateur de tout l'univers planétaire. — Question délicate touchant à la pluralité des mondes habités,* par l'abbé J. Boudon, curé à Pardaillan (Lot et Garonne). — Un vol. in-12 de 212 pp. — Bar-le-Duc, typographie des Célestins.

(2) *Théorie chrétienne sur la pluralité des mondes* publiée par les *Archives théologiques* de Besançon, revue mensuelle dirigée par M. l'abbé Belet, années 1865 (nos de juin, septembre, octobre et décembre) et 1866, (nos de janvier à mars).

M. l'abbé Pioger, du clergé de Paris, l'apôtre convaincu des astres habités, prend soin — et c'est là, à vrai dire, le but principal de son livre (1) — de montrer qu'il y a compatibilité parfaite ou du moins qu'il n'existe aucune espèce d'opposition entre les croyances chrétiennes et l'hypothèse de la pluralité des mondes habités. M. Camille Flammarion, dont il est impossible de ne pas parler quand on aborde les spéculations qui touchent à l'astronomie, a réuni, dans un ouvrage bien connu (2), tous les arguments et toutes les considérations qui militent en faveur de l'habitation des astres; puis, par une logique dont il a seul le secret, il a trouvé, dans sa prétendue démonstration, toute une série d'attaques et d'objections à coup sûr fort imprévues contre la vérité des doctrines chrétiennes! Il enfourche donc le *dada* à la mode en nos temps de libre (?) pensée et convainc, lui aussi, la Vérité d'erreur au nom de la science.

M. l'abbé Pioger comble la regrettable lacune de l'ouvrage de M. Flammarion. Il lui refait son livre en apportant à sa thèse toutes les forces probantes que la monomanie antichrétienne du poète de l'astronomie lui en avait fait écarter. Par là il prête à cette hypothétique mais grandiose doctrine des populations sidérales, une élévation, une poésie et une force de vraisemblance bien autrement grandes.

Le livre de M. Pioger est en même temps qu'un plaidoyer en faveur de la thèse qu'il soutient, un traité de vulgarisation assez étendu des connaissances astronomiques aujourd'hui acquises (3), et un ensemble d'aperçus philosophiques très-élevés sur les immensités assises par le Créateur sur ces

(1) *Le Dogme chrétien et la pluralité des mondes habités,* par l'abbé L. M. Pioger, membre et lauréat de plusieurs sociétés savantes. — Un vol, in-12, de x-488 p. Paris, Didier.

(2) *La pluralité des mondes habités* par Camille Flammarion, — Un vol. in-12. Même librairie.

(3) Cette portion de son travail se complète par un ouvrage un peu moins important intitulé : *Dieu dans ses œuvres. Le monde des infiniment grands.* — Un vol. in-12, de x-324 p. Paris, Haton.

deux relations : le temps, l'espace. Il est un de ces aperçus notamment qui donnerait à sa doctrine une grande valeur probante et dont il aurait peut-être pu tirer, à ce point de vue, un parti plus grand encore.

Il suppose un observateur doué d'une vue absolument parfaite, qu'aucune distance n'affaiblit, et capable de saisir dans les profondeurs sidérales les plus reculées, les menus détails que l'œil de chacun de nous peut percevoir autour de lui. Cet observateur, étranger aux lois de la gravitation universelle et de nos besoins physiques divers, a la faculté de se mouvoir dans toutes les directions, avec une vitesse égale ou même supérieure à celle de la lumière, et nul n'ignore que la vitesse de la lumière est environ de 300,000 kilomètres ou 75,000 lieues par seconde. Imaginons maintenant que cet observateur s'éloigne de la terre sans cesser de lui faire face, et avec la même vitesse que la lumière réfléchie par cet astre; ou, pour employer une image un peu vulgaire mais familière et expressive, nous supposons que notre observateur s'éloigne *à cheval sur un rayon lumineux*. Comme la succession des mouvements n'est perçue par notre œil que parce que sa rétine est continuellement frappée par la série ininterrompue des rayons partant incessamment de chaque objet éclairé, il en résulte que si l'œil de l'observateur s'éloigne, comme nous le supposons, avec une vitesse précisément égale à celle d'un rayon de lumière, il verra indéfinement les mêmes objets immobiles, et tels qu'ils étaient au moment même où a commencé son observation. N'oublions pas que la vue de notre observateur idéal n'est gênée par aucune distance, et que son organisation lui permet de voir aussi bien à des milliers et des milliards de lieues qu'à des intervalles nuls. Si donc, il continue son voyage linéaire pendant des années, des siècles, des milliers d'années, pendant ces années, ces siècles et ces milliers d'années, il verra la terre dans le même état, les mêmes conditions et à la même place qu'au moment précis où son voyage a commencé. Si après ces milliers et ces millions d'années de course effrénée (75,000 lieues par seconde!)

à travers l'espace, il vient à s'arrêter, son regard étant toujours fixé sur la terre, il verra alors se dérouler dans leur ordre et dans leur durée, tous les phénomènes et les événements qui se sont accomplis sur ce globe à partir du moment où avait commencé son voyage : et pour lui, ce passé de plusieurs milliers d'années, se trouvera être le présent.

Qu'il retourne par où il est venu : tout aussitôt il verra la succession des faits s'accélérer avec une vitesse représentée par la différence entre le temps réel qu'ils ont mis à s'accomplir et la vitesse adoptée par l'observateur pour son retour. Qu'il reprenne, au contraire, sa première direction, mais avec une vitesse moindre que celle de la lumière; la succession des faits se produira pour lui avec une lenteur représentée par la somme de leur temps réel ajouté à la différence entre la vitesse de la lumière et sa vitesse propre. Enfin, s'il adopte une vitesse plus grande que celle même de la lumière, il verra les phénomènes et les événements se produire à rebours : en effet, sa vue sera frappée par la succession des rayons lumineux partis du lieu observé, dans un ordre inverse à celui de leur émission; et plus sera grande la différence entre sa vitesse propre et celle de la lumière, plus rapidement le passé se déroulera sous ses yeux. Toute l'histoire de l'humanité se reproduira pour lui en remontant le cours des âges; puis, l'histoire du globe pendant les périodes tertiaire, crétacée, jurassique, permienne, cambrienne, etc.; puis la période ignée, la période stellaire et nébuleuse, jusqu'au point même de départ de la formation de notre globe.

Cette merveilleuse faculté visuelle accordée à notre observateur, nous pouvons l'étendre à ses autres sens. Rien n'empêche d'admettre, par exemple, qu'il soit également doué pour percevoir les vibrations ou ondulations produites dans l'éther, par le choc des ondes sonores aériennes, et ainsi d'*entendre* en même temps qu'il voit, aux mêmes distances et indépendamment du concours de l'atmosphère.

Ayant établi la supposition d'un observateur aussi merveilleusement doué et se jouant ainsi de l'espace et du temps,

rien ne s'oppose à ce qu'on le multiplie par un nombre quelconque. Nous pouvons en supposer des milliers et des millions. Élargissons aussi le théâtre de l'observation. Au lieu de la terre seule comme point observé, prenons notre système solaire tout entier; plus encore, la nébuleuse dont il n'est qu'un des points lumineux, la voie lactée; plus encore, l'ensemble de toutes les nébuleuses, de tous les astres. Imaginons que ces innombrables et magiques organes, pouvant se déplacer dans toutes les directions et avec une vitesse à volonté supérieure même à celle des ondulations de l'éther, appartiennent à une seule et même intelligence. N'est-il pas vrai qu'une intelligence ainsi servie pourra prendre connaissance de tous les faits de l'Univers quel que soit le lieu, la durée et le temps de leur accomplissement ? Le passé sera pour elle égal au présent, et pour elle sans doute l'avenir lui-même aura peu de mystères.

Élevons-nous plus haut encore.

Dieu est le pur Esprit par excellence. Triple dans l'unité de sa nature, il est spectateur en même temps qu'acteur et créateur de tout ce qui existe dans l'univers. La conception qui précède permet de se faire comme une idée, — grossière et très défectueuse — de la prescience divine, de la vision permanente et égale que Dieu possède aussi bien des faits passés, que des faits présents et futurs.

Dieu est omniprésent. L'univers est tout entier contenu en Lui, et Lui-même est substantiellement et actuellement présent sur tous les points de l'univers. Si loin que les rayons lumineux parviennent, — et leur course indéfinie n'est pas plus limitée par l'espace que par le temps, — Dieu est présent partout où ils arrivent. Sur tous les points de l'espace ils lui apportent donc le tableau des faits accomplis au moment de leur départ. Dieu, présent aussi bien à ce point de départ qu'à tous les points d'arrivée et à tous les points intermédiaires, a donc constamment devant sa face divine, le tableau ou plutôt la réalité, le *présent*, des faits réalisés dans tous les temps et dans tous les lieux. Et comme chaque

fait porte en lui le germe et la loi de tous ses développements et conséquences ultérieurs, l'avenir se déroule sous le regard de Dieu simultanément avec le passé et le présent.

Cette idée de la prescience divine est bien imparfaite sans doute, car Dieu n'a pas besoin des rayons lumineux, agents matériels et par Lui créés, pour posséder la connaissance infinie de tout ce qui a été et sera, Lui qui seul est éternel. Mais elle permet à notre intelligence étroite et bornée d'entrevoir comme un reflet de cette omniscience infinie.

Paulò *minora* canamus.

L'observateur idéal que nous avons fait tout à l'heure intervenir était servi par des organes tellement parfaits, tellement rapides, tellement puissants, que ses moyens de perception des phénomènes de l'ordre matériel seraient déjà presque voisins de l'intuition universelle et instantanée propre aux esprits purs. Mais au-dessous d'un idéal si élevé, on peut en concevoir une infinité d'autres occupant une échelle intermédiaire entre un organisme aussi rapproché de la pure spiritualité et notre lourd, épais et gênant organisme à nous, pauvres humains enchaînés à la glèbe de notre chétive planète. Échelle immense et dont chaque échelon peut se concevoir avec une foule de ramifications parallèles, variant avec la nature de tous les milieux qui se peuvent imaginer.

Immédiatement au dessus de nous, on peut se représenter un corps humain absolument pareil au nôtre, mais parfait dans son ensemble ainsi que dans toutes ses parties : parfait comme jeu et fonctionnement des organes ; parfait comme formes, lignes et contours; parfait comme force, agilité, dextérité, souplesse; parfait comme essence constitutive et par suite inaccessible à la souffrance, à la maladie, à la mort, du moins à la mort horrible, brutale, violente, seule forme sous laquelle nous la connaissions.

Le même organisme peut se concevoir modifié dans tel ou tel détail de sa constitution suivant la nature du milieu auquel il serait destiné : milieu plus ou moins riche de chaleur et de lumière, plus ou moins uniforme, plus ou moins

sujet à de brusques variations, plus ou moins dense, plus ou moins atmosphérique.

On peut aussi imaginer des organismes encore analogues mais déjà plus subtils, plus déliés ; moins étroitement rivés par la pesanteur au sol de leur planète ; capables de se transporter rapidement, par leur impulsion propre, d'un lieu à un autre lieu relativement éloigné du premier.

A ces corps déliés et semi-aériens on peut prêter des organes assez puissants pour étendre leur action au delà de l'horizon de leur propre planète.

Et de perfectionnements en perfectionnements on arrivera, si l'on veut, à constituer par la pensée des organismes qui, sauf la faculté de se mouvoir partout et avec la rapidité même des ondulations de l'éther, se rapprocheraient déjà, par la prodigieuse puissance d'action de leurs organes, de l'observateur idéal qui nous a, un peu plus haut, servi de terme de comparaison.

Par l'introduction de tels types, le champ de la doctrine d'habitabilité des astres s'élargit singulièrement. La principale objection scientifique qui ait été opposée jusqu'ici à cette doctrine repose sur les différences que l'on a pu constater entre les conditions de la vie telle qu'elle se manifeste sur la terre et les conditions climatériques, atmosphériques, géographiques, calorifiques, lumineuses, etc., à divers degrés fort différentes sur les autres planètes de notre système (1). On en a conclu que ces planètes sont impropres à entretenir la vie : conclusion en tout cas excessive, car il peut suffire de bien légères modifications dans la constitution des organismes vivants pour les rendre aptes à exister dans des conditions de milieu différentes de celles où nous voyons la vie organique se manifester en nous et autour de nous. Mais

(1) Voir une *Notice* du savant astronome M. Faye dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes de* 1874. — Paris, Gauthier-Villars. — Voir aussi nos *Considérations nouvelles sur la pluralité des mondes*. 1876. Même librairie.

avec notre échelle de types variant depuis l'organisme humain jusqu'à un organisme tellement idéalisé et quintessencié qu'il deviendrait presque voisin de la spiritualité pure, l'objection précitée n'a plus de raison d'être.

Sans doute les types que nous invoquons proviennent de simples concepts de l'esprit, ne répondent à aucun fait observé, sont de pures et gratuites hypothèses. Mais comme la doctrine qu'ils ont pour objet d'appuyer est elle-même une doctrine hypothétique, leur emploi est rationnel et légitime. Il y a d'ailleurs d'autres objections que celles d'ordre scientifique proprement dit qu'ils atténuent ou mettent à néant : telles sont les objections dogmatiques tirées des mystères de l'incarnation et de la rédemption qui n'ont que la race d'Adam pour objet. S'il existait d'autres humanités, dit-on, elles seraient étrangères à l'humanité adamique ; comment alors seraient-elles comprises dans la rédemption par Jésus-Christ qui cependant s'est fait homme pour sauver tous les hommes ?

Mais les êtres idéalisés que nous imaginons ne seraient plus précisément des *hommes* dans le sens vulgaire et habituel de ce mot. Dieu, en nous révélant l'existence d'êtres supérieurs et intermédiaires entre Lui et nous appelés *envoyés* ou *anges*, n'a dit nulle part qu'il ne pouvait pas exister d'autres êtres intermédiaires entre nous et les anges, de même qu'en livrant le monde à nos discussions, Il s'est abstenu de nous révéler une infinité de faits qui n'en sont pas moins réels, puisque la science en constate et en enregistre quelques-uns chaque jour. Ces êtres supérieurs à l'homme et inférieurs aux anges, s'ils existent, ont pu triompher de l'épreuve initiale à laquelle Dieu les a sans doute soumis comme il y a soumis les anges et les hommes, et n'ont pas eu besoin de rédemption ; quelques-uns parmi eux ont pu y succomber, et Dieu n'était pas obligé de leur envoyer un rédempteur comme il nous en a envoyé un à nous par un effet purement gratuit de sa divine munificence.

M. l'abbé Pioger, du reste, n'a guère fait qu'indiquer, sans insister, ce côté particulier de sa thèse. Il s'attache davan-

tage à faire ressortir les chances d'habitabilité présente, passée ou future, de nos planètes par des êtres analogues à nous, sauf les différences organiques inhérentes à la constitution même de chaque astre. Puis, raisonnant par analogie il étend cette habitabilité aux planètes gravitant autour de toutes les étoiles, soleils véritables, qui peuplent l'immensité des cieux.

Mais qui sait s'il n'y a pas place au banquet de la réalité pour toutes les hypothèses?

Le soleil n'est qu'à huit minutes de nous, — huit minutes de marche lumineuse à 75,000 lieues par seconde, — c'est-à-dire à 8 fois 60 × 75,000 ou 8 fois 4,500,000 lieues. La distance à nous des étoiles improprement dites *fixes* varie dans des limites colossales : *la plus rapprochée* en est à trois ans, c'est-à-dire à 3 × 365 fois 24 heures de 60 minutes à 4,500,000 de lieues par unité, ou 3 × 365 × 24 × 60 × 4,500,000 = 7 trillions 095 milliards 600 millions de lieues. Les étoiles les plus lointaines de la voie lactée sont à *sept à huit mille ans* de vitesse lumineuse de notre système solaire. Enfin, parmi les cinq mille nébuleuses et amas d'étoiles qui, en dehors de la voie lactée, ont pu être observées jusqu'ici, il est peut-être des soleils dont la lumière met SOIXANTE MILLIONS D'ANNÉES à parvenir à la terre. En sorte que si nous possédions des instruments assez puissants et assez parfaits pour lire dans ces rayons lumineux les faits et les évènements lointains qu'ils nous apportent, ce serait l'histoire d'il y a soixante millions d'années qu'ils nous retraceraient!

Qui pourra jamais dénombrer la quantité presqu'infinie des astres échelonnés dans ces inénarrables distances? Et dans une variété aussi indénombrable de mondes et d'univers, n'y a-t-il pas place, comme nous le disions, pour la réalisation de toutes les combinaisons possibles de l'union des esprits avec les mille et mille formes de la substance matérielle?

Dans ces collections sans nombre d'étoiles de toutes grandeurs, il est des astres placés à telle distance que la lumière émanée de notre soleil et réfléchie par notre planète leur

arrive en un temps précisément égal à celui qui s'est écoulé depuis la venue du Messie sur la terre. Peut-être, sur les planètes gravitant autour de ces lointains soleils, et au moment même où s'écrivent ces lignes, des êtres intelligents, servis par quelqu'un de ces organismes supérieurs que nous concevions plus haut, contemplent-ils dans la stupeur et l'adoration, le Fils de Dieu, le Maître de tous les mondes, cloué sur un gibet au faîte du Golgotha, ou naissant sur la paille d'une étable! Ce passé de dix-huit siècles est le présent pour eux, et c'est sans doute encore l'avenir pour les hôtes d'astres plus éloignés... Qui sait si, à ces formidables distances, le sang du divin Crucifié, n'est pas aussi une source de bénédiction et d'amour pour ces autres créatures intelligentes de Dieu!

N'est-il pas vrai que l'idée chrétienne introduite dans la doctrine, si hypothétique qu'elle puisse être, de la pluralité des mondes habités, en élargit étrangement les perspectives et en rehausse singulièrement la grandeur? Les écrits de M. l'abbé Pioger, indépendamment de leur mérite propre et de la science qu'ils révèlent chez l'écrivain, acquièrent par là une incontestable supériorité sur ceux que M. Flammarion a publiés dans le même ordre d'idées. On y trouve autant de science, autant d'originalité; et de plus, les théories communes aux deux auteurs, ennoblies chez le premier par leur contact avec la vérité philosophique et chrétienne, s'accroissent en élévation et en sublimes vraisemblances, de tout ce qu'elles perdent chez le second par le parti pris d'opposition systématique et gratuite à cette même vérité.

III.

Tel ne serait peut-être pas, d'une manière absolue, l'avis de M. Jules Boiteux qui, dans ses *Lettres à un matérialiste sur la pluralité des mondes habités* (1) se pose plutôt en ad-

(1) *Lettres à un matérialiste sur la pluralité des mondes habités et*

versaire de la doctrine de l'habitabilité des astres. Il est vrai qu'il ne la combat que d'une manière relative et que son point de départ et l'objet qu'il a en vue diffèrent essentiellement de ceux de M. l'abbé Pioger. Comme, dans ses discussions, il est d'ailleurs et avant tout spiritualiste et chrétien, il arrive que M. Jules Boiteux, en bien des points, se rencontre presque avec M. Pioger ; et, chose curieuse, ses conclusions finales elles-mêmes sont toutes voisines! Tant il est vrai qu'à l'abri de la vérité nécessaire, les divergences sur les questions libres ne sont jamais bien profondes !

Les *Lettres* de M. Jules Boiteux s'adressent à un jeune Camille, homonyme en prénom de M. Camille Flammarion et surtout sectateur enthousiaste des doctrines astronomico-poétiques du maître. Seulement, tandis que ce dernier combat les vérités chrétiennes au nom de je ne sais quel spiritualisme panthéistique, son jeune disciple, plus logique, s'était placé nettement, paraît-il, sur le terrain du matérialisme athée. Partisans ardents de l'habitation complète, simultanée et actuelle de tous les astres, les deux Camille en concluent, l'un, le maître, à un spiritualisme vague, à une sorte de transformisme des âmes et de métempsycose des esprits au sein d'une divinité inconsciente et mal définie, l'autre, le disciple, à la négation formelle de tout esprit et de toute divinité.

L'effet naturel d'une telle argumentation ne peut être que de rendre la thèse des astres habités odieuse à tout esprit spiritualiste et chrétien qui n'a pas, pour cette thèse en elle-même, de préférence antérieure ou préconçue. Ainsi la manie irréligieuse compromet-elle toutes les causes, acceptables en soi, auxquelles elle se cramponne.

Aussi M. Jules Boiteux, prenant à partie son jeune ami, s'attache-t-il à développer, avec toutes les circonstances probantes dont elles peuvent s'étayer, les objections scientifi-

sur les questions qui s'y rattachent, par Jules Boiteux. — Un vol. in-12 de VIII, 516 pp. Paris, E. Plon et Cie.

ques fort sérieuses, que des savants autorisés opposent à la possibilité même de l'habitation des astres. Celles de ces objections que l'illustre astronome M. Faye a seulement indiquées dans quelques pages rapides de l'Annuaire du Bureau des longitudes (1874), M. Jules Boiteux les expose avec toute l'étendue, tous les détails de discussion savante qu'elles comportent. Il prend séparément chacune des planètes de notre système solaire, il rappelle tout ce que la science porte aujourd'hui à notre connaissance sur leurs constitutions, leurs densités, les quantités de lumière et de chaleur qu'elles reçoivent, les irrégularités de leurs saisons, l'état de leurs atmosphères; il fait voir par toutes ces considérations et d'autres encore, combien ces planètes s'éloignent à des degrés divers, des conditions d'existence et de développement de la vie, telle du moins que nous la concevons sur notre globe. Or, une école matérialiste ne peut guère la concevoir d'une manière essentiellement différente : et ce n'est pas autrement non plus que paraît la comprendre le jeune contradicteur de M. Jules Boiteux. Des planètes connues de notre système, passant aux planètes probables, mais après tout hypothétiques, qui sont censées graviter autour des étoiles dites fixes, l'auteur trouve des objections, contre l'existence de la vie en elles, dans la constitution même, le mode de coloration, l'état enfin trop ou trop peu avancé de leurs soleils dans la période stellaire. Cet ordre d'objections s'ajoute à toutes celles que l'analogie permet d'appliquer par extension, de nos planètes connues à ces planètes inobservées et inconnues.

Malgré toutes ces objections, toutes ces impossibilités, l'esprit humain est ainsi fait que s'il en est désarmé, il pourra bien n'être pas convaincu, et se retranchera derrière la répugnance qu'il éprouve à admettre que parmi tant de milliards de mondes, un seul et l'un des plus petits, serve de séjour à des êtres intelligents et raisonnables. Pour combattre cette répugnance, M. Jules Boiteux fait un splendide tableau descriptif des planètes telles que l'on peut les con-

cevoir, se suffisant en quelque sorte à elles-mêmes par les magnificences naturelles répandues à profusion dans leur sein : planètes minérales toutes scintillantes des feux stellaires qu'elles renvoient par les multiples faces de leurs innombrables cristaux ; planètes végétales, silencieuses sous la profusion des plantes, de la verdure, des arbres, des fleurs, de toutes nuances, de toutes formes, de toutes dimensions, de tous aspects ; planètes animales où les échos des forêts-vierges, des grottes profondes et des prairies sans fin sont animés par le chant d'oiseaux sans nombre, le bourdonnement des insectes les plus variés, les cris, les mugissements de monstres et d'animaux de toutes grandeurs, de toutes espèces, de toutes apparences. Comme considération puissante à l'appui de cette conception des astres recélant la vie végétale et animale à l'exclusion de la vie raisonnable, l'auteur fait judicieusement remarquer que le temps depuis lequel l'homme a fait son apparition sur la terre n'est qu'un fugitif instant comparé aux milliers et aux millions de siècles qui ont précédé. Hôte de l'âge quaternaire, l'homme est arrivé non à l'apogée des splendeurs de l'évolution terrestre, mais, selon M. Boiteux, au commencement de leur déclin ; et le globe avait parcouru, pendant de longues séries de siècles, des phases de son existence plus brillantes que celles qui ont eu lieu depuis, sans qu'un seul être doué d'intelligence et de raison en eût fait son séjour : l'existence de l'humanité est donc sans corrélation intime et nécessaire avec l'existence même du globe terrestre qui peut avoir sa raison d'être ailleurs. Donc il n'y a pas de motifs d'analogie à invoquer pour conclure de l'existence des habitants de la terre à celle des habitants des autres astres.

Voilà, en résumé très-succinct, l'argumentation par laquelle M. Jules Boiteux combat la doctrine de l'habitabilité des astres. Il ne tire pas toutefois de ces prémisses une conséquence rigoureuse et absolue; mais il en fait sortir cette autre conclusion absolument inattaquable que, si malgré tant d'impossibilités au moins apparentes, malgré

tant d'objections scientifiques graves, on veut persister néanmoins à placer des êtres raisonnables dans les astres, il est d'absolue nécessité, pour rendre cette hypothèse par quelque côté vraisemblable, d'admettre l'intervention d'une intelligence souveraine et libre, créatrice et ordonnatrice de tous ces mondes et de leurs populations. D'ailleurs le principe de la pluralité des mondes n'implique pas une habitation permanente, universelle et actuelle de tous les astres sans exception : et les objections développées par l'auteur contre l'existence contemporaine d'habitants analogues à l'homme dans les autres planètes de notre système solaire, n'ont plus la même valeur, il le reconnaît loyalement, s'il s'agit de leur attribuer ces habitants à une époque quelconque, passée ou future, de leur existence. Combattant une théorie, d'ailleurs et à d'autres égards anti-chrétienne, qui veut voir des humanités semblables à la nôtre actuellement vivantes dans tous les astres quels qu'ils soient, il s'est placé sur le terrain même de ses adversaires ; mais il se défend de nier en soi le principe de l'habitabilité possible des astres, si l'on affecte à ses développements toutes les successions nécessaires de lieux et de durée.

Ainsi, parti d'un point de vue diamétralement opposé, M. Jules Boiteux arrive, on le voit, à des conclusions bien peu éloignées de celles de M. l'abbé Pioger. Esprit non moins fortement pénétré du sens des vérités de la foi, le premier coudoie aussi le second dans les hautes spéculations de la philosophie religieuse.

A la suite de la description grandiose qu'il donne de tous les états possibles des astres inhabités, de l'harmonie de leurs mouvements multiples, des manœuvres compliquées et magnifiques qu'accomplissent dans l'immensité ces véritables armées sidérales, M. Jules Boiteux reconnaît que toutes ces beautés veulent une raison d'être et réclament des admirateurs. Si donc nuls êtres raisonnables n'existent en elles-mêmes capables de les comprendre, ces êtres doivent exister ailleurs jouissant perpétuellement du magique spectacle de tant de magnificences. Ces êtres qui sont-ils et où sont-ils ?

Ici l'auteur, empruntant au dogme chrétien ses plus hauts enseignements, place, en un centre dont l'univers sidéral tout entier constituerait l'entourage et le sublime décor, le Ciel mystique, le Ciel des anges et des élus, le Ciel de Dieu. Ces fourmillières d'astres se meuvent; chaque astre se meut individuellement et concourt au mouvement général de l'ensemble autour d'un centre de gravité inconnu sur lequel repose l'équilibre de cette lumineuse et immensurable machine; ceci est un point acquis à la science. Le Ciel, le Ciel théologique, le Ciel des cieux serait ce centre infini. Et du sein de ce centre divin des milliers et des millions de glorieuses intelligences, tout en chantant la gloire de Dieu, admireraient, dans les groupements des astres comme dans les détails non moins admirables de chacun d'eux la décoration de leur séjour et les merveilles de la Puissance créatrice...

Nous ne sommes pas loin, dans cette conception nouvelle et magnifique, de nos observateurs prompts et légers comme la lumière, empruntés à M. l'abbé Pioger. Les élus dans le Ciel, si le Ciel est ainsi constitué que le pense M. Jules Boiteux, possèdent nécessairement ces facultés de vision et de transport rapides comme la pensée sur tous les points de l'espace; et du sein même de Dieu ils peuvent, avec Lui et en Lui, voir toutes les choses passées de tous les mondes, de tous les univers, dans un perpétuel présent!

Sic itur ad astra! C'est ainsi que l'on monte jusqu'aux astres. Le spiritualisme seul peut s'élever à ces hardies et hautes pensées, qui séduisent l'imagination en même temps qu'elles satisfont la raison et le cœur! Le spiritualisme, disons-nous : ajoutons le spiritualisme chrétien, seul assez armé, seul assez garanti contre le vertige, pour envisager de sang froid ces hauts sommets et ne pas tomber, de leur pinacle, précipité au fond de l'abîme.

JEAN D'ESTIENNE.

Paris, juin 1877.

LES PLANTES CARNIVORES

On connaît le vif intérêt qu'ont excité dans ces dernières années les faits remarquables pour lesquels on a imaginé l'appellation de plantes carnivores. Nous n'avons pas l'intention de discuter ici les étranges assertions qui se sont produites à cette occasion. Des savants sérieux ont entrepris une série de recherches vraiment scientifiques sur ces faits. Le docteur Burdon Sanderson et M. Page ont étudié avec beaucoup de soin les phénomènes mécaniques et électriques présentés par la *Dionœa muscipula*. Grâce à leur obligeance, nous pouvons communiquer aux lecteurs de la *Revue* une connaissance exacte des derniers résultats auxquels ils sont arrivés. C'est tout ce que nous nous proposons dans cet article où, après un court historique des travaux de leurs prédécesseurs, nous donnons la description de leurs expériences.

Il y a un peu plus d'un siècle, en 1765, (1) John Bartram, botaniste royal, envoyait de Philadelphie à Pierre Collinson,

(1) Nous empruntons ces détails au Dr Hooker, président de la Société Royale de Londres, *Address on the Department of Zoology and Botany, British Association,* Belfast, August 21, et à M. Kurtz, *Zur Anatomie*

un des grands collectionneurs de fleurs de Londres, quelques exemplaires desséchés d'une plante inconnue en Europe. Ellis, à qui Collinson communiqua ce précieux specimen, lui trouva des affinités avec la *Drosera* et lui imposa le nom de *Dionæa muscipula*. Quatre ans plus tard, William Young lui ayant rapporté des plantes vivantes, Ellis en publia la description (1). Il n'omit point de parler d'une des fonctions les plus remarquables de la plante américaine, fonction tellement importante à ses yeux qu'il avait jugé nécessaire de la faire entrer dans le nom même de la *Dionæa muscipula* ; mais ses vues, en désaccord avec les observations plus récentes, sont le fruit d'une poétique imagination plutôt que d'un patient examen des faits. Voici comment il imagine que la Dionée s'y prend pour capturer les mouches dont elle fait sa proie. « La plante, dit-il, montre que la nature a eu quelque » souci de sa subsistance, en faisant de la partie supérieure » de sa feuille une machine propre à saisir des aliments. La » surface de cette feuille est couverte de petites glandes » rouges, qui, secrétant peut-être une liqueur sucrée, tentent » l'insecte; mais à peine ses pieds ont-ils touché ces délicats » organes, que les deux lobes se relèvent, se saisissent de lui, » entrelacent leurs deux bordures d'épines et le serrent au » point de l'étouffer. Bien plus, de peur que les violents ef- » forts inspirés par l'instinct de conservation ne parviennent » à le dégager, trois épines qui se dressent au milieu de » chaque lobe, mettent fin d'un seul coup à ses convulsions ».

Ellis n'allait pas jusqu'à donner à sa Dionæa le discernement des animaux. La Dionæa se referme, d'après son propre aveu, sur une paille ou sur une épingle aussi bien que sur le plus succulent insecte. Mais il prétendait que, comme

des Blattes der Dionæa muscipula. Archiv für Anat., Phys. und Wissensch. Med. Jahrg. 1876. Heft 1.

(1) *John Ellis, Directions for bringing over seeds and plants from the East Indies, to which is added the figure and botanical description of Dionæa muscipula*. London 1770.

les animaux, elle digérait et assimilait sa proie. La contradiction sur ce point ne se fit pas attendre. Le traducteur même de l'opuscule d'Ellis, l'allemand Schreber, (1) déclarait, dès 1771, cette hypothèse invraisemblable, et Linnée à qui Ellis avait adressé dans une lettre la description de la plante, ne voyait dans tous ces phénomènes qu'un cas extrême de sensibilité végétale. Ellis ne faisait pas de distinction entre les différentes parties de la feuille au point de vue de l'excitation mécanique. Sydenham Edwards découvrit, (2) au commencement de ce siècle que les seuls organes excitables étaient précisément ces trois petits poils ou soies, plantés au milieu de chacun des deux lobes, dont Ellis faisait de puissants instruments de destruction.

En 1834, le Révérend Dr Curtis (3) sans rien connaître de l'opinion d'Edwards arrivait à la même conclusion : plus avantagé que ses prédécesseurs, il avait la bonne fortune d'observer la Dionæa à l'état sauvage aux environs de Wilmington, dans la Caroline du Nord, seule région, à ce qu'il semble, du monde entier où cette plante croît naturellement. Dans sa description il fait remarquer qu'il a trouvé les insectes prisonniers, enveloppés dans une espèce de substance mucilagineuse où ils se dissolvent. Ils contribuent, d'après lui, à l'alimentation de la plante, sans cependant être d'une absolue nécessité.

Ch. Morren (4) fut le premier à observer le développement de la Dionæa. Séduit par une certaine ressemblance de structure entre les sensitives et notre plante, il plaça par erreur le siége de la contractilité dans les deux renflements qui longent la nervure médiane.

La première analyse de la plante est due à Meyen (5).

(1) *Joh. Ellis. de Dionæa muscipula.* Aus dem Englischen übersetzt von Schreber. Erlangen 1771.

(2) *Curtis' Botanical Magazine*, vol. XX, 1804.

(3) *Boston Journal of Natural History.* Vol. I, 1834.

(4) *Horticulteur belge.* T. II, 1834.

(5) *Meyen, Neues System der Pflanzenphysiologie.* Berlin 1839.

Meyen n'accepte aucune des vues de ses prédécesseurs sur le siége de l'excitabilité et de la contractilité. L'excitabilité résiderait dans l'épiderme supérieur de la nervure médiane ; de là l'excitation se transmettrait au tissu fibro-vasculaire, et ce serait par l'effet de la contraction des nervures latérales que s'effectuerait le rapprochement des deux lobes. Mais de même que Schreber et Linnée, il n'admettait pas que les insectes constituassent l'aliment de la plante.

Trente ans se passèrent ensuite sans que l'étude de la Dionœa semblât faire aucun progrès. W. M. Canby, botataniste américain (1), sentit la nécessité de faire, dans la patrie même de la plante, des recherches plus précises sur l'altération éprouvée par les insectes capturés. Voici la conclusion à laquelle il arriva : Une feuille saine, pourvue d'une proie convenable, secrète une liqueur comparable au suc gastrique; l'insecte est dissous, et la solution est assimilable. En 1873 « les recherches du Dr Sanderson, dit M. » Kurtz (2), ouvrent un nouveau chapitre dans l'histoire de la » Dionæa » M. Darwin (3) rend aussi hommage « à l'étonnante découverte du Dr Sanderson, » et le Dr Hooker (4) reconnaît « le caractère remarquable de la communication faite par le physiologiste anglais à la réunion de l'Association Britannique de 1873. » Avant d'analyser ses récentes expériences nous citerons encore quelques noms qui se rattachent à l'histoire de notre plante. Nous avons d'abord à faire mention du Dr Hooker, président de la Société Royale (5), à qui nous sommes redevable en grande partie des renseignements donnés plus haut ; de M. Ch. Darwin, qui a consacré à la Dionæa un chapitre de ses *Insectivorous plants* (6), où il établit plusieurs faits remarquables, la nécessité pour les

(1) *Meehan's Gardener's Monthly.* 1868.
(2) Ouv. cité, p. 6.
(3) *Insectivorous plants,* p. 318.
(4) *Nature,* 1874, p. 367.
(5) Discours cité plus haut.
(6) London. 1875.

glandes d'absorber une matière azotée avant de pouvoir exercer leur fonction de secrétion, la localisation pour ainsi dire exclusive de l'excitabilité de la surface supérieure dans le triangle compris entre les trois poils sensibles, une faible portion d'excitabilité appartenant cependant au reste de la surface, qui se meut lentement lorsque elle est mise en contact avec une liqueur azotée. Nous ne devons pas oublier M. Kurtz (1), qui a fait de sa description de la Dionée un petit chef-d'œuvre de clarté et de méthode, M. Munch (2) qui a repris les observations du Dr Sanderson, et a publié le résultat de ses études avant les derniers travaux du savant anglais : comme nous le verrons il a précisé quelques faits, mais la majeure partie de son mémoire est consacrée à des considérations trop théoriques et à des attaques peu bienveillantes pour celui qui avait frayé la voie dans ce nouveau champ d'observations. Citons enfin M. Ed. Morren (3) qui a entretenu assez longuement l'Académie Royale de Belgique de la *Dionæa muscipula* dans un mémoire consacré à l'étude des plantes carnivores.

Passons maintenant aux recherches du Dr Burdon Sanderson et de M. Page. La feuille de la Dionæa se compose d'un pétiole garni de deux ailes, d'un isthme ou pont unissant le pétiole et la lame, et d'une lame divisée en deux lobes : ces deux lobes, séparés par une nervure médiane, ne sont pas dans le même plan mais forment à peu près un angle droit. Leurs bords sont hérissés de poils ou épines, au nombre de 13 à 18 pour chaque lobe, et de plus, point important à remarquer, au milieu de la surface supérieure de chacune des deux divisions de la lame s'élèvent ordinairement trois cils ou filaments. Parfois cependant on en trouve deux ou quatre.

(1) Mémoire cité plus haut.

(2) *Die elektrischen und Bewegungs' Erscheinungen am Blatte der Dionæa muscipula.* Archiv für Anat., Physiol. und Wissensch. Med. Jahrg. 1876. Heft 1.

(3) *Bulletins de l'Acad. Royale,* 1875. Tom. 40, p. 1040 et suiv.

La structure intime de la feuille ne présente rien de particulier : un tissu fibro-vasculaire recouvert d'un tissu cellulaire : quant aux filaments, ils sont formés uniquement de cellules disposées sur quatre ou cinq colonnes verticales et remplies d'une liqueur pourprée. Ni M. Darwin, ni M. Kurtz n'ont pu trouver là aucune trace de fibres ou de vaisseaux.

Un corps organique ou inorganique vient-il à toucher un des trois filaments, la plante se ferme aussitôt : s'il s'agit d'un corpuscule inorganique, elle se rouvre après un intervalle maximum de deux jours et semble ne se ressentir en rien de la commotion qu'elle a éprouvée : mais l'introduction d'un insecte ou d'un petit morceau de viande a d'autres conséquences. La plante ne se rouvre qu'après une semaine au moins, et même alors semble plongée dans un état de torpeur, répond difficilement à l'excitation, exige un long espace de temps avant de recouvrer son état normal, si même elle y parvient, car il est des cas où la plante se referme pour toujours sur sa première capture.

Nous avons déjà fait remarquer qu'il est possible de déterminer la fermeture sans toucher les trois filaments. M. Darwin obtient ce résultat en laissant tomber sur une portion quelconque de la surface supérieure de la feuille quelques gouttes d'un liquide azoté. Seulement la plante demande alors, non quelques minutes, mais un jour ou deux avant de se fermer complétement.

Ces phénomènes d'excitabilité et de contractilité, comme tous les phénomènes analogues observés dans d'autres espèces du règne végétal, ne pouvaient manquer de faire naître chez tout homme de science la pensée d'établir un rapprochement avec les phénomènes nerveux ou musculaires ; mais MM. Sanderson et Page ont eu les premiers l'idée de constater expérimentalement les limites et la portée de ce rapprochement. Les idées théoriques servent mal la science, lorsqu'elles ne sont point contrôlées et précisées par des mesures et des observations.

Le Dr Sanderson, professeur de physiologie à l'*University*

College de Londres commença ses recherches en 1873 : il les exposa la même année à la réunion de la *British Association*, puis les développa devant l'auditoire de *Royal institution* le 5 juin 1874. Cette conférence fut publiée en résumé dans le journal *Nature* (1874 p. 105-107, 127-128). Depuis, les expériences ont été poussées plus loin, à l'aide d'instruments perfectionnés et avec la collaboration de M. Page; elles ont fait l'objet d'un mémoire présenté à la Société Royale en 1876 et imprimé dans les *Proceedings*, n° 177, de la même année.

Nous diviserons, comme les deux savants anglais l'ont fait, la considération des phénomènes observés sur la Dionée en deux parties : la première ayant pour objet les phénomènes purement mécaniques, la seconde les phénomènes électriques.

Nous avons dit plus haut que l'attouchement des trois filaments qui se dressent au milieu de chaque lobe occasionne la fermeture de la feuille : cet énoncé, qu'on retrouve chez tous les botanistes jusqu'en 1874, a cependant le tort d'être un peu sommaire et de ne donner qu'une idée peu exacte du phénomène. Le Dr Sanderson s'aperçut qu'il eût été tout à fait anormal dans l'ordre de la nature de voir la fermeture se produire aussi vite et aussi complétement après un délicat attouchement qu'après une violente secousse imprimée aux trois cils. On ne voit point, par exemple, les muscles de la grenouille s'agiter avec une égale énergie, après le simple attouchement des nerfs lombaires et après la compression de ces mêmes nerfs entre les deux mâchoires d'une pince fortement serrée. Il se mit à expérimenter et reconnut qu'un frôlement délicat exercé par un pinceau flexible produisait une fermeture incomplète ou même pouvait rester sans effet sensible. En continuant à opérer, il arriva à un résultat plus curieux encore. Un léger attouchement, inefficace de lui-même, devenait une cause de mouvement dès qu'il était répété. A n'en pas douter donc, la Dionæa possédait, comme le muscle, une excitabilité latente, et c'était grâce à elle que

de faibles attouchements, quoique sans effet sensible, pouvaient cependant influer sur les phénomènes subséquents. Mais les mesures donnèrent, comme il arrive toujours dans les sujets féconds, des résultats inespérés.

Pour faire ces mesures les deux savants anglais employèrent un instrument composé de deux arcs de courbe, capables de se fermer l'un sur l'autre, ayant à peu près le contour extérieur des deux lobes, mais légèrement plus petits. Fixé à un support, cet instrument est descendu sur la feuille jusqu'à ce que sa charnière idéale soit près de toucher la nervure médiane. On laisse alors reposer les deux arcs sur les parois supérieures des lobes, on maintient le premier immobile, et il est clair que, lorsque la feuille se fermera, elle entraînera l'autre. A celui-ci est fixée une tige portant un crayon ou une pointe dont le tracé permet de mesurer l'angle de rapprochement.

Le chronographe électro-magnétique de M. Marey fut joint à cet instrument. On sait que ce chronographe permet de mesurer avec exactitude de petites fractions de seconde, parce que les intervalles de temps s'y trouvent représentés par des lignes plus ou moins longues, sur un tambour enregistreur mis en rotation uniforme par un appareil d'horlogerie.

Voici comment se font les observations. Un des deux expérimentateurs place dans l'intérieur de la feuille l'appareil destiné à mesurer les angles; il touche délicatement un des filaments sensibles avec l'extrémité d'un pinceau d'une très-grande souplesse, et en même temps il donne un signal convenu. Aussitôt l'autre expérimentateur, assis près du chronographe, fait fonctionner cet instrument, et le tracé commence sur le tambour. Dès que le premier aperçoit un mouvement dans la feuille, il donne un nouveau signal, et en même temps le second arrête le tracé dont la longueur donnera le temps écoulé entre les deux signaux. Le tableau suivant donne les résultats d'une des nombreuses séries relevées par nos auteurs.

NOMBRE D'EXCITATIONS.	ANGLE DE RAPPROCHEMENT EN DEGRÉS.	NOMBRE DE SECONDES ENTRE L'EXCITATION ET LE MOUVEMENT.
1 à 7 . . .	. . . 0 . . .	. . ∞
8 . . .	. . . 0 . . .	. . ∞
9 . . .	. . . 0 . . .	. . ∞
10 . . .	. . . 1/4 . . .	. . 15,5
11 . . .	. . . 1/4 . . .	. . 10,8
12 . . .	. . . 1/2 . . .	. . 7,3
13 . . .	. . . 1 . . .	. . 5,8
14 . . .	. . . 1 1/2 . .	. . 5,0
15 . . .	. . . 1 3/4 . .	. . 4,5
16 . . ,	. . . 2 1/2 . .	. . 5,4
17 . . .	. . . 3 . . .	. . 4,5
18 . . .	. . . 2 . . .	. . 7,6
19 . . .	. . . 3 1/4 . .	. . 3,8
20 . . .	. . . 3 3/4 . .	. . 3,7
21 . . .	. . . 4 3/4 . .	. . 3,3
22 . . .	. . . 5 1/2 . .	. . 4,0
23 . . .	. . . 7 . . .	. . 2,7
24 . . .	. . . 8 1/2 . .	. . 2,5
25 . . .	. . . 8 . . .	. . pas observé
26 . . .	. . 10 . . .	. . 2,2
27 . . .	la feuille se ferme	. . . . .

Une ou deux anomalies, qu'on remarque dans ce tableau, tout en montrant le soin scrupuleux du Dr Sanderson à communiquer ses résultats tels qu'il les a trouvés, ne peuvent cependant nous empêcher de reconnaître la loi qui préside aux mouvements de la Dionæa. Les premiers attouchements sont sans effet sensible; les attouchements subséquents, parviennent enfin à produire un léger rapprochement des deux lobes : d'abord très petit, 1/4 de degré, l'angle de fermeture devient de plus en plus grand, atteint 10 degrés et plus, et l'intervalle de temps qui sépare l'application du

stimulus et le premier mouvement sensible devient au contraire de plus en plus petit, passant de 10 secondes à 2 secondes. Le meilleur moyen d'exprimer ces résultats est évidemment d'attribuer à la plante une excitabilité latente : mise en jeu par les premiers stimulants, elle s'accroît à chaque nouvel attouchement, atteint une limite où elle passe en partie à l'état sensible, continue à croître ensuite et manifeste son accroissement par une plus grande étendue de mouvements et par leur plus grande promptitude à se produire.

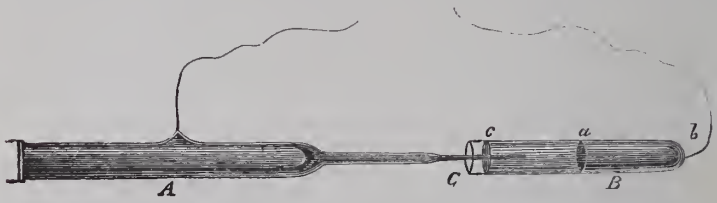
Voilà bien l'analogie de ce que M. Helmholtz a appelé l'excitation latente des muscles. Les expériences faites sur des muscles de grenouille donnent de 0, 01 à 0,02 de seconde pour le temps qui sépare l'excitation de la contraction. C'est plus de cent fois moins, il est vrai, que pour la Dionæa; mais moins sensibles que les organismes des animaux, les plantes sont aussi, généralement parlant, plus raides dans leurs allures.

La Dionæa n'est pas moins rapprochée du tissu nerveux et musculaire par ses propriétés électriques. Aucun expérimentateur avant 1873 n'avait le moindre soupçon de courants électriques dans notre plante. Cette découverte fut faite par MM. Sanderson et Page. Voici un exposé de leurs recherches, avec les améliorations introduites depuis dans les procédés d'expérimentation.

L'appareil employé est plutôt un électromètre qu'un galvanomètre, car il sert à mesurer non l'intensité du courant, mais la différence entre les forces électromotrices ou tensions aux deux pôles. Dû à M. Lippman cet instrument est fondé sur l'influence singulière des forces électromotrices sur les phènomènes de capillarité.

A et B sont deux tubes en verre : le tube A, fermé à une extrémité et terminé à l'autre par un tube capillaire C, contient du mercure. Le tube B, fermé à ses deux extrémités est rempli de mercure depuis *a* jusqu'en *b*, et d'acide sul-

furique depuis *a* jusqu'en *c*. Grâce à la capillarité, le mercure du tube A ne se déverse pas nécessairement dans l'acide sulfurique ; et au moment où on a introduit le mercure dans le tube A, on a pu s'arranger de manière à le faire s'arrêter en un point quelconque du tube capillaire.



On pourra juger du fonctionnement de cet électromètre par l'observation suivante, si le mercure du tube A et celui du tube B sont mis respectivement en communication, au moyen de fils de platine pénétrant à travers les parois des deux tubes, avec le métal positif et le métal négatif d'une pile, le mercure avance dans le tube capillaire vers l'acide sulfurique ; et si la tension de la pile est suffisante, il finira même par se déverser dans ce liquide. Si l'on intervertit les métaux, le mercure recule dans le tube capillaire au lieu d'avancer. On comprend qu'il est très-facile de graduer cet instrument, et d'observer au moyen d'un microscope le nombre de divisions que parcourt le mercure pendant son avance ou sa retraite.

Aux deux fils de platine, les deux savants anglais ont adapté des électrodes de leur invention. Un tube en U à moitié rempli d'une solution saturée de sulfate de zinc reçoit à une de ses branches une tige de zinc amalgamé, soudée à l'un des deux fils de platine de l'électromètre ; dans l'autre branche est plongé un tube de verre rempli de kaolin rendu plastique par l'addition d'une solution à 75 °/₀ de chlorure de sodium. Ce kaolin forme à l'extrémité supérieure du tube un coussinet qui peut aisément se mouler sur un objet quelconque.

Les observations furent faites au jardin de Kew, dont le

directeur eut l'obligeance de mettre à la disposition des expérimentateurs la riche collection de Dionæas confiée à ses soins. Le pot renfermant la plante, était d'abord plongé dans l'eau, et l'on appliquait l'un des électrodes soit à la terre renfermée dans le vase, soit à la surface humide du vase; nous supposerons de plus dans la description que cet électrode était uni par le fil de platine avec le mercure du tube capillaire et nous l'appellerons l'électrode fixe; l'autre électrode, l'électrode mobile, était appliqué à telle partie de la feuille que l'on voulait considérer. Les expériences ont porté sur la surface interne et sur la surface externe de la plante; chacune de ces surfaces, préalablement recouverte d'une couche de terre glaise humectée par l'addition d'une solution saline, a été mise successivement en contact avec l'électrode mobile : aussitôt le mercure s'est avancé dans le tube capillaire, montrant par là que chacune de ces surfaces était électronégative par rapport au vase; mais le déplacement du mercure est plus prononcé pour la surface interne que pour l'autre. Le professeur Munk de Berlin a poursuivi postérieurement dans le plus grand détail ce genre de recherches, étudiant non-seulement le caractère électrique des surfaces prises dans leur ensemble, mais même de leurs différentes portions; et quoique toutes ses conclusions n'aient pas le même degré de certitude, il demeure établi cependant que si l'on divise la feuille par une suite de lignes parallèles à peu près perpendiculaires à la nervure médiane, chaque point de celle-ci est positif par rapport aux points qui se trouvent sur la même ligne de division, et le point le plus positif se trouve vers les deux tiers de sa longueur à partir de la base de la lame.

Ainsi, avant toute excitation, il existe dans la Dionæa une force électromotrice propre, analogue à la tension électrique propre des muscles et des nerfs. En effet, la surface du muscle est électronégative, par rapport au tendon, et si l'on coupe les muscles ou un nerf, la surface longitudinale naturelle est électronégative par rapport à la surface de section.

Ce n'est pas tout : le courant propre de la Dionée est modifié par une excitation, soit mécanique, soit électrique, et cela dans le même sens que les muscles. Nos deux savants font ici remarquer la différence introduite par eux dans ce genre d'observation. Un électromètre, un galvanomètre, ne donne point la mesure des forces électromotrices absolues, mais sert uniquement à estimer la différence de ces forces aux deux points auxquels sont appliqués les électrodes, M. du Bois-Reymond et ceux qui après lui ont étudié les phénomènes électriques résultant chez les animaux, de certaines excitations, ont toujours appliqué les deux électrodes à deux points qui tous deux, par le fait de ces excitations, étaient sujets à des variations électriques ; ce qu'ils obtenaient ce n'était pas la variation absolue à l'un des points, mais la différence des variations : car en supposant, par exemple, que chacun des deux points subit la même variation, il est clair que le résultat apparent, donné par l'électromètre, serait nul quelle que fût la grandeur de la variation. Ne serait-il pas plus convenable de prendre pour terme de comparaison un point, soit de l'animal, soit en dehors, connu préalablement comme étranger à toute variation électrique? Ainsi au lieu de choisir deux points du tissu musculaire, ne serait-il point plus avantageux de prendre pour point fixe un point du tissu connectif? On sait, en effet, que le tissu nerveux et le tissu musculaire sont seuls sujets à être influencés électriquement par voie d'excitation. On aurait ainsi la variation absolue du tissu musculaire. Malgré l'autorité des observateurs anglais, je me permettrai de leur rappeler une observation qu'ils font eux-mêmes dans un autre endroit. Le tissu connectif ne subit point de variation directement, il est vrai, mais n'en subit-il pas indirectement? Par le fait même de sa connexion avec le tissu musculaire, il est à tout moment, grâce à la conductibilité, à la même tension que le dernier élément du tissu musculaire auquel il est uni. De fait, il est complétement dans la condition des électrodes ; les électrodes eux aussi ne subissent point directement de varia-

tion, à la suite des excitations, mais en tant que conducteurs ils représentent à tout moment l'état de tension du tissu auquel ils sont appliqués, sans cela l'électromètre qui ne fonctionne qu'à travers les électrodes, resterait à jamais insensible. Il faut donc pour le moment renoncer à estimer directement (1) non-seulement la force électromotrice *absolue*, mais même la variation électrique absolue de cette force.

Comme nous l'avons dit, deux genres de stimulation sont appliqués à la Dionæa. La feuille est excitée, soit mécaniquement, soit électriquement. Parlons d'abord des effets de l'excitation mécanique. J'applique l'électrode fixe à la surface du vase, l'autre à un point quelconque de la surface interne ou externe des lobes : aussitôt le mercure s'avance dans le tube capillaire de l'électromètre. Nous sommes en présence du courant propre de la Dionée dont nous avons déjà parlé. Je touche maintenant un des filaments sensibles; le mercure s'avance davantage dans le tube capillaire; l'excitation de la plante a donc changé la force électromotrice, et comme une avance dans le tube capillaire correspond à une force électromotrice *négative* plus grande, nous appellerons cette avance *excursion négative*. Dans la Dionæa, comme dans le muscle, l'excitation change la force électromotrice, mais avec cette notable différence que la force électromotrice du muscle diminue, tandis que celle de la Dionæa augmente. Bien que cette dernière variation soit en réalité négative, puisqu'il s'agit d'une force électromotrice négative qui devient plus grande en valeur absolue, le Dr Sanderson ne l'appelle pas *variation négative*, parce que ces mots, depuis M. du Bois-Reymond, désignent la variation du muscle, où la force électromotrice diminue en valeur absolue.

Tous les points de la plante ne subissent pas également

(1) Indirectement, et par voie de conclusion, on peut s'assurer que la variation est, par exemple, négative lorsque cette hypothèse est la seule qui mette d'accord les faits observés. C'est par un raisonnement de ce genre, et non par les données directes de l'électromètre, que le Dr Sanderson a conclu à la variation négative de la Dionæa.

l'influence de l'excitation des filaments sensibles, et l'excursion négative varie avec le point considéré. Dans les expériences faites à Kew, quelques points ont été choisis, qui *à priori* faisaient prévoir les résultats les plus remarquables. Évidemment les centres des triangles formés par les filaments sensibles, l'intersection de la nervure médiane avec la droite qui relie ces deux centres, et enfin les points correspondants de la surface inférieure attiraient d'eux-mêmes l'attention des expérimentateurs : aussi furent-ils l'objet d'un examen attentif. Aucun homme quelque peu habitué à faire des expériences de ce genre sur les tissus animaux et végétaux ne s'attendra à retrouver toujours les mêmes nombres, et ne croira possible de prédire les phénomènes vitaux avec le degré d'exactitude qui caractérise l'annonce d'une éclipse ou d'un passage de planète. La faute n'en est ni aux instruments ni aux expérimentateurs : les différents sujets soumis à l'observation ne sont jamais identiques et toujours l'expérience se complique d'une infinité de causes perturbatrices impossibles à écarter. Mais il n'en reste pas moins vrai qu'il y a des lois présidant aux phénomènes vitaux, lois moins précises, moins déterminées, mais offrant cependant un cachet de permanence et de stabilité. Dans le cas actuel après des observations portant sur un nombre considérable de plantes, on a constaté que les points choisis sur la nervure médiane subissaient une variation négative plus grande que les autres situés sur la même ligne de division, et de plus que sur la surface externe les variations surpassaient celles des points correspondants de la surface interne.

Un phènomène assez singulier, qui se présente quelquefois semble à première vue renverser la déduction précédemment établie que la variation est toujours négative. En effet dans quelques cas l'excursion du mercure fut positive au lieu d'être négative : la colonne mercurielle a reculé d'abord pour avancer ensuite, présentant ainsi une double excursion, positive d'abord, négative ensuite. Ici il nous faut recourir à une réflexion faite précédemment sur

les indications de l'électromètre : l'électromètre, donnant seulement la différence des variations aux deux électrodes, nous présentera une excursion positive, même dans le cas où les deux variations seraient toutes deux négatives, si la variation à l'électrode fixe est plus grande que l'autre. La surface du vase à laquelle est appliqué cet électrode, n'est sujette d'elle-même à aucune variation, mais par conductibilité elle transmet à l'électrode la variation de la dernière partie de la plante. Des trois parties de la feuille, la lame, l'isthme, le pétiole, la seule qui ne soit pas influencée par l'excitation est le pétiole : ce sera donc la variation de l'isthme qui sera transmise à l'électrode : s'il arrive que la variation de l'isthme l'emporte sur la variation de la lame, l'excursion sera nécessairement positive; ces deux variations disparaissent bientôt après l'excitation et il suffit que la première décroisse plus vite que la seconde pour qu'elle puisse devenir ensuite plus petite, et dans ce cas à l'excursion positive succèdera l'excursion négative normale.

Mais le *temps* entre comme élément aussi bien dans la variation électrique que dans la fermeture de la feuille. Aucun de ces deux effets ne suit instantanément l'excitation des filaments sensibles, et, qui plus est, la variation électrique est d'autant plus retardée que le point considéré est plus éloigné du filament excité. Supposons que l'on observe la variation électrique en un point situé sur la surface externe exactement au-dessous d'un filament. Si j'excite d'abord ce même filament, la variation se manifeste, en moyenne, 0^s23 après l'excitation. Si au contraire j'excite le filament correspondant sur le lobe opposé, elle ne se manifestera qu'au bout de $0^s,40$. Donc même pour le point le plus voisin d'un filament excité, il faut un certain intervalle de temps pour avoir la manifestation d'une variation électrique; ce phénomène est l'analogue de l'excitabilité latente que nous avons observée dans la fermeture de la feuille. Mais de plus il faut un certain laps de temps pour la propagation de la variation à travers les tissus d'un filament à l'autre. Ce temps comme

nous le voyons est $0^s,17$, et en supposant la distance de 8 millimètres, un calcul facile nous donnera 4 centimètres par seconde pour la vitesse de propagation.

L'excitation se faisait ici par l'attouchement des filaments sensibles : on arrive à des résultats analogues en stimulant la feuille au moyen d'un appareil électrique.

Le lecteur n'aura pas oublié que la seconde partie du problème avait pour objet de déterminer les effets d'un courant électrique sur la Dionæa.

Le courant électrique employé est un courant d'induction et les deux électrodes sont deux tiges d'acier, enchâssées dans des cylindres de verre, qu'elles dépassent quelque peu, et assujetties l'une à l'autre de manière à garder une distance constante d'un millimètre. On introduit l'extrémité libre de ces tiges dans la surface supérieure ou inférieure de la feuille, et le choc produit par la fermeture ou la suppression du courant principal sera le stimulant appliqué à la Dionæa.

On sait qu'il y a moyen d'utiliser à volonté le choc d'ouverture seulement, ou le choc de suppression seulement : quand on les utilise tous les deux et que ces chocs se suivent à de très-courts intervalles, on a ce que les auteurs appellent le procédé de faradisation.

En 1873 déjà, le Dr Sanderson a employé le procédé de faradisation ou des chocs doubles ; les résultats furent les mêmes que pour la stimulation mécanique des filaments sensibles : variation négative du courant propre de la Dionée, différence d'intensité du courant suivant le point observé, plus ou moins long intervalle de temps entre l'excitation et le commencement de la variation selon la distance. Le procédé de faradisation ne doit pas se répéter à de trop courts intervalles, car la plante finit par s'épuiser et ne répond plus à la stimulation.

En 1876 les deux expérimentateurs anglais reprirent ces observations, mais cette fois en utilisant uniquement les

chocs simples, produits par la suppression du courant principal. La physique nous apprend que l'intensité du choc dépend de la distance des deux bobines. On adopta d'abord de 15 à 20 centimètres, distance à laquelle le procédé de faradisation s'était montré efficace : nul effet, il fallut réduire la distance à environ 8 ou 9 centimètres pour avoir un résultat sensible. Les chocs furent alors répétés à une minute d'intervalle jusqu'à ce que la plante cessât de répondre. Mais si à ce moment on change le point d'insertion des électrodes, ou bien si on laisse reposer la plante, elle se montre sensible de nouveau.

Quoique la faradisation soit le plus énergique des deux procédés, MM. Sanderson et Page sont parvenus à constater qu'il n'y a pas de différence essentielle entre eux. Car si l'on fait succéder rapidement les chocs simples, la stimulation devient plus efficace, mais aussi la plante est plus rapidement épuisée. Ainsi un simple choc ne donnait pas de résultat avec une distance de sept centimètres ; on diminua la distance et on obtint une variation sensible à 6,5 centimètres. Alors on replaça les deux bobines à 7 centimètres : on essaya de nouveau un simple choc, résultat nul ; on donna alors coup sur coup deux simples chocs à 1/5 de seconde d'intervalle, résultat nul de nouveau ; trois chocs à 1/5 de seconde, 4 avec le même intervalle ne se montrèrent pas plus effiaces ; mais 5 chocs produisirent une excursion. Or, qu'est-ce que la faradisation, sinon une succession de chocs à des intervalles excessivement courts ? Quoi de plus naturel dès lors que d'obtenir des résultats plus énergiques. Mais, d'un autre côté, qu'est-ce que cette influence de la répétition rapide des chocs, sinon une nouvelle manifestation de l'excitabilité latente dont les effets s'accumulent si on ne lui laisse pas le temps de s'éteindre.

Quant à l'épuisement de la plante, il a partout son corrélatif dans le règne animal et dans le règne végétal : s'il nous est permis d'assimiler ici les organismes vivants à des machines, nous dirons que, comme les machines, ils ne

peuvent fournir le mouvement perpétuel; ils éprouvent des pertes et il leur faut réparer ces pertes sous peine de devenir impuissants.

Comme il suffit de changer le point d'insertion des électrodes pour rendre efficace un choc électrique qui avait cessé de l'être, nous sommes aussi amenés à conclure que l'excitabilité de la Dionæa n'est point une propriété possédée en commun par toute la plante, mais qu'elle est répartie dans chacune des cellules : observation dont il importe de tenir compte pour juger sainement de ce qu'on appelle l'unité de la plante et de ne pas pousser cette unité au-delà des limites convenables.

Nous avons fait allusion plus haut à la non-instantanéité de l'excitation électrique et de l'excursion négative. Lorsque le point dont on observe la variation est voisin du point stimulé, la moyenne des observations donne $0^s,26$ pour cet intervalle; lorsqu'il est situé sur le lobe opposé, on obtient $0^s,50$: ce qui donne une moyenne de $0^s,24$ pour le temps de propagation entre deux points situés ici comme dans le cas précédent à 8 millimètres l'un de l'autre. La vitesse de propagation, résultant de cette moyenne, est trois centimètres à peu près par seconde. Il n'y a pas lieu cependant de s'appesantir sur des moyennes qui proviennent de nombres trop disparates pour fournir une évaluation approchée. Une autre cause d'ailleurs empêche ces résultats d'être absolus : c'est l'influence de la température, influence que les expérimentateurs anglais avouent ne pas avoir soupçonnée au moment de leurs observations, et qu'ils comptent étudier complétement cette année. Cependant ils ont déjà fait des expériences dont les résultats sont frappants.

Une feuille, d'abord à la température ambiante, de 18 à 20 degrés, est placée dans une chambre chauffée à 45°, puis on la laisse se refroidir dans le voisinage d'un bloc de glace. L'intervalle de temps entre l'excitation et le commencement de l'excursion négative dans une première série d'expériences est respectivement :

A la température ambiante . . . . . $0^s,22$
Après 10 minutes de séjour dans la chambre. . . $0^s,17$
» 22 » » » » . . . $0^s,12$
Après 5 minutes d'exposition près du bloc de glace . $0^s,29$

Une seconde série d'expériences a donné :

A la température ambiante . . . . . $0^s,23$
Après 20 minutes de séjour dans la chambre . . . $0^s,11$
Après 5 minutes d'exposition près du bloc de glace. $0^s,44$
» 20 » » » » » . $0^s,44$

Le temps d'excitation électrique latente, ces chiffres le montrent assez, est considérablement diminué par une élévation de température.

Résumons maintenant en quelques lignes les découvertes importantes que nous venons de signaler et qui multiplient les points de contact entre les plantes et les animaux ; mais remarquons qu'en faisant ressortir cette analogie, il n'est jamais entré dans la pensée des deux membres de l'*University College* de la pousser au-delà des limites de l'expérience, et de prétendre par exemple avoir établi une parfaite conformité entre la fermeture de la Dionæa et la contraction musculaire. Autant les cellules polyédriques de la Dionæa diffèrent des cellules allongées et des fibres du tissu musculaire, autant la contractilité des unes peut différer de celle des autres. Il n'en reste pas moins clair cependant qu'il existe dans la Dionæa un tissu excitable, comme il existe un tissu excitable chez les animaux ; mais dans la plante ce tissu n'est pas différencié d'avec les autres parties de l'organisme, comme les nerfs et les muscles le sont d'avec les membranes, les os, les cartilages, etc. Le même organe dans la plante est capable de différentes fonctions, mais comme toujours il perd en perfection et en adaptation ce qu'il gagne en multiplicité. C'est le grand principe de la perfection organique proportionnelle à la distribution des fonctions.

Les faits mentionnés plus haut appartiennent à quatre groupes.

Tension électrique, dans la Dionée à l'état de repos. Les surface interne et externe de la Dionée possèdent une tension négative relativement aux corps étrangers, et cette tension varie avec le point considéré.

Les muscles et les nerfs ont aussi ce qu'on appelle un courant propre, et en employant les termes de tension négative et positive dans le même sens que pour la Dionæa, la surface longitudinale naturelle du muscle est douée d'une tension négative par rapport au tendon, et le muscle ou le nerf ayant été coupé, la surface naturelle est négative par rapport à la surface de section.

2° *Variation électrique* du courant propre. La force électromotrice propre de la Dionæa augmente en valeur absolue à la suite d'une excitation, soit mécanique, soit électrique, tandis que le courant propre du muscle diminue dans les mêmes circonstances. La variation prend fin deux secondes tout au plus après l'excitation et précède la contraction de la plante qui commence au plus tôt deux secondes après l'application du stimulus.

3° Les faits du troisième groupe peuvent être rangés sous le nom d'*excitation latente* : excitation *mécanique* latente, la contraction de la plante ne suit pas instantanément l'attouchement des filaments sensibles; de plus, la promptitude et l'énergie des mouvements croît avec le nombre des attouchements.

Excitation *électrique* latente. La variation électrique ne suit instantanément ni l'attouchement électrique ni les chocs électriques.

L'excitation mécanique latente avait été constatée dans les muscles, mais la période en est beaucoup plus courte, tout au plus $0^s,02$ au lieu de deux secondes.

4° *Vitesse de propagation* de l'excitation. La variation électrique due à l'excitation, soit mécanique, soit électrique, ne se manifeste pas simultanément dans différents points de la plante, mais se propage avec une certaine vitesse impossible à déterminer actuellement, parce qu'elle dépend de la température.

Cette vitesse de propagation, on la retrouve dans l'excitation transmise aux nerfs et aux muscles : on peut suivre sur le muscle la vague de contraction; la transmission dans le nerf se fait d'une manière invisible, mais on peut juger de sa vitesse par le retard du résultat final, la contraction du muscle, d'après la plus ou moins grande distance de la région nerveuse excitée. Le muscle et le nerf sont des milieux plus favorables à la transmission que le tissu cellulaire de la Dionæa. D'après les estimations les plus modérées, le nerf transmet l'excitation électrique avec une vitesse de 25 à 28 mètres par seconde, et la vague musculaire avance au minimum un mètre par seconde, tandis que ce serait exagérer les données de l'expérience que d'attribuer à la Dionæa une vitesse de 10 centimètres par seconde.

MM. Sanderson et Page s'occupent actuellement de nouvelles recherches sur les muscles de la grenouille, et tout nous promet des analogies entre les tissus animaux et végétaux plus précises encore que celles que nous venons de signaler.

G. Hahn, S. J.

Londres, juin 1877.

L'AVEUGLEMENT SCIENTIFIQUE

TROISIÈME ARTICLE (1).

IV. La Théorie atomique.

La théorie du monde purement matériel se compose de deux parties distinctes, qui sont aujourd'hui rapprochées jusqu'au contact; la première appartient au savant, la seconde au philosophe. Il faut bien se garder de les confondre.

La théorie scientifique s'occupe exclusivement des phénomènes; mais elle ne se contente pas de les observer, d'expérimenter pour en trouver les lois par l'induction, et de développer par le calcul les conséquences de ces lois. Elle fait ce que doit faire toute théorie, elle *explique* ce qui est compliqué, en y mettant de l'ordre. Au lieu de laisser pêle-mêle dans notre intelligence l'immense amas de faits que l'observation et l'expérience nous ont révélés, elle les coordonne, elle les subordonne entre eux, en montrant que tels phénomènes sont des effets dont tels autres phénomènes sont les causes. C'est ainsi qu'elle doit finir par arriver aux phénomènes élémentaires dont les combinaisons produisent tous

(1) Voir la livraison précédente, p. 512.

les autres et qui, par conséquent, jouent dans le monde purement matériel le rôle de causes universelles.

Un exemple ne sera pas inutile pour bien préciser le caractère général des théories scientifiques. La théorie du système solaire, qui ne s'occupe que de phénomènes de transport, va nous le fournir.

On sait que nous avons aujourd'hui des formules qui permettent de fixer, avec une grande exactitude, dans quelle place du ciel il faut, à chaque instant, chercher chacun des corps de ce système ; et que, pour en faciliter le calcul, ces formules ont été réduites en tables. Eh bien, la possession de ces tables, avec la manière de s'en servir, ne nous donnerait pas à elle seule une théorie scientifique du système solaire. Sans doute, nous pourrions successivement braquer une lunette sur différents points du ciel, et prédire à coup sûr que tel ou tel astre se trouve dans le champ de cette lunette ; mais le système solaire n'en resterait pas moins une énigme pleine d'obscurité ; nos connaissances seraient nombreuses, mais non coordonnées ; tout le détail de ces grands mouvements de transport nous serait immédiatement accessible, mais l'ensemble serait une chose fort compliquée dont nous exigerions l'explication.

La géométrie ou, plus exactement peut-être, la cinématique vient alors à notre secours. Comme nous ne pouvons pas constater le mouvement absolu, nous cherchons à nous représenter les déplacements des corps célestes relativement à un point arbitraire considéré comme fixe. Si nous prenons ce point à la place même que nous occupons, leur représentation géométrique reste fort embrouillée. Elle devient un peu plus simple, si nous transportons le point fixe au centre de la terre, en supposant que cette terre tourne autour d'un axe qui passe par ce point. Mais cette simplicité n'est pas encore bien grande, et le centre de chacune des autres planètes nous en donnerait tout autant. Au contraire, si nous essayons de tout rapporter au centre du soleil, aussitôt tout s'éclaircit et s'harmonise. Les formules si compliquées qui se

trouvent dans nos tables, reçoivent une interprétation géométrique, d'une simplicité admirable. Indiquons brièvement quelques-uns de ces résultats. Autour du soleil considéré comme fixe, les planètes principales tracent des ellipses dont le centre du grand astre est toujours un foyer; leur vitesse sur cette orbite est tellement réglée que, pour chacune d'elles, la ligne droite qui la joint au soleil décrit des aires proportionnelles au temps; et, de l'une à l'autre, on trouve un rapport bien simple entre les grands axes des ellipses qu'elles parcourent et les temps qu'elles mettent à les parcourir. Les satellites tournent autour de leurs planètes en suivant des lois toutes semblables. Passons les comètes pour abréger, mais remarquons que leurs mouvements ne sont pas plus désordonnés que les autres. Il est vrai que pour faire concorder très-longtemps des lois si simples avec l'observation, il faut supposer que les ellipses sont variables; cela enlève bien quelque chose à la simplicité; mais d'abord, ces variations sont extrêmement lentes, et ensuite on peut démontrer que cette difficulté est inhérente au sujet et qu'il n'y a pas moyen de représenter plus simplement l'ensemble des phénomènes.

Si c'était là le résumé de tout ce que nous savons sur les mouvements du système solaire, nous aurions déjà réellement une théorie; car il y aurait de l'ordre dans nos connaissances de détails, la multiplicité serait déjà réduite de beaucoup, et l'ensemble n'échapperait plus à notre vue. Mais cette théorie serait imparfaite, et l'explication pourrait être poussée plus loin; car les mouvements sont des phénomènes qui ne dépendent pas seulement de la géométrie. Ils dépendent aussi de la mécanique, et dans ce qui précède nous n'avons encore invoqué aucun principe de cette science. Or, si nous appliquons aux mouvements célestes les lois générales du mouvement, les principes de la dynamique, la simplicité de l'ensemble devient tout à coup incroyable. Nous trouvons même plus que nous ne cherchions; car dans la loi simple qui résume pour ainsi dire en une seule phrase toute la théorie mécanique du système solaire, nous découvrons une pro-

priété très-générale de la matière pondérable que les phénomènes observés ne nous indiquaient pas d'abord. Voici cette propriété. La moindre particule de cette matière est le siége d'une force attractive proportionnelle à sa masse, et qui s'exerce à toute distance sensible sur toutes les autres particules de matière pondérable, proportionnellement à leur masse et à l'inverse du carré de leur distance. Remarquons toutefois en passant que la démonstration qui nous mène à cette conclusion ne nous dit pas le moins du monde si cette propriété est primordiale et essentielle à la matière, ou si elle n'est elle-même qu'un résultat accidentel d'autres phénomènes connus ou inconnus. Mais, primordiale ou non, cette propriété si simple renferme l'explication de toutes celles que la théorie géométrique nous avait fournies précédemment, et l'on peut dire qu'elle en est la cause.

Comprenons bien pourtant cette dernière proposition. Les lois géométriques, telles que nous les avons énoncées plus haut, sont certainement des conséquences nécessaires de la loi mécanique de l'attraction. Elles s'appliquent au système solaire, mais elles renferment une certaine indétermination qui leur permet de s'appliquer également à tout système de planètes groupé autour d'une étoile quelconque à peu près comme le nôtre l'est autour du soleil. Elles ne peuvent donc, à elles seules, nous fournir comme conséquences tous les résultats numériques que nous trouvions dans les tables; la loi newtonienne de l'attraction ne le peut pas davantage. Il faut, pour lever l'indétermination, demander à l'observation un certain nombre de *constantes*, propres à chaque système. Avec ces constantes, la loi de l'attraction suffit à tout; mais si l'on réfléchit qu'il y a plusieurs constantes pour chaque planète, on voit qu'elles sont bien nombreuses, trop nombreuses pour que l'esprit humain se résigne aisément à les accepter comme point de départ. On a donc essayé de les réduire; et c'est pour y parvenir que l'on a imaginé l'hypothèse cosmogonique d'une nébuleuse primitive tournant autour d'un axe. C'est la dernière tentative de la théorie; tentative, hélas!

bien imparfaite, puisque d'une part elle n'est encore qu'une hypothèse, et que de l'autre elle ne peut, dans son état actuel, établir entre les nombreuses constantes qu'elle devrait coordonner qu'une liaison fort lâche et sans précision. Espérons que les théoriciens de l'avenir corrigeront cette imperfection.

Quoi qu'il en soit, cet exemple montre bien que, dans les sciences, l'esprit caractéristique des théories est l'esprit de simplification. C'est pour simplifier l'ensemble qu'elles coordonnent les détails, c'est pour coordonner qu'elles recherchent entre les phénomènes les liaisons de causalité, et c'est en suivant de proche en proche la série des causes qu'elles arrivent à des phénomènes de plus en plus simples et élémentaires. Cet exemple montre aussi qu'une théorie scientifique peut s'avancer par degrés successifs. Elle peut s'arrêter en chemin, mais elle a une tendance à aller jusqu'au bout. Quand arrive-t-elle à la perfection? Le même exemple nous fournit encore une réponse.

Supposons, ce qui n'est pas du tout invraisemblable, que la force centrale, appelée plus haut attraction, soit une propriété réellement essentielle à la matière. Elle n'aurait plus besoin d'explication scientifique, elle n'en serait plus susceptible, parce que le phénomène de l'attraction n'aurait plus pour cause un autre phénomène, mais comme toute *action* il aurait pour cause son *agent*, c'est-à-dire une substance. Arrivée là, la science se trouverait à la frontière de la philosophie ; elle aurait, sur ce point du moins, accompli sa besogne; et si la théorie des mouvements célestes était partout aussi avancée, elle serait réellement parfaite. Elle aurait remonté toute la chaîne des phénomènes, elle aurait rattaché cette chaîne à ses causes substantielles les plus immédiates ; c'est tout ce qu'on peut lui demander; le reste appartient aux théories philosophiques.

La philosophie, nous l'avons dit plus haut, se réserve les phénomènes intellectuels et les causes substantielles de tous

les phénomènes. Or nous n'étudions ici que le monde purement matériel; la partie philosophique de notre étude sera donc forcément restreinte aux causes substantielles. La connaissance des phénomènes est requise sans doute comme base indispensable; mais c'est à la théorie scientifique qu'il faut la demander. Ajoutons qu'on apprécierait fort mal l'importance relative de la science et de la philosophie, si l'on se contentait de les comparer sur le terrain que nous choisissons aujourd'hui. Ici la science a tous les avantages, elle peut déployer toutes ses ressources. Pour la philosophie, au contraire, le monde matériel, dont elle ne doit envisager que les substances, n'est pas l'objet favori de ses spéculations; ce n'est pas, tant s'en faut, la partie la plus riche de son domaine. Aussi le philosophe, n'est pas, comme le savant, obligé de n'avancer qu'en dressant pour ainsi dire à chaque étape la carte de ses progrès, il ne doit pas s'occuper de simplifier toujours, de tout coordonner pour que l'ensemble ne disparaisse pas sous les détails; mais il a d'autres dangers à éviter.

Un premier danger c'est l'insuffisance des connaissances scientifiques. On comprend qu'il ait pu, aux jours de l'ancienne physique, se passer du savant; on comprend le dédain traditionnel que les anciennes recherches lui inspiraient. Que tirer, par exemple, de la théorie des tuyaux sonores, des mesures de conductibilité, de chaleurs spécifiques, ou de calorique latent; quelles lumières emprunter aux lois de la réflexion, de la réfraction, de la dispersion? La plupart des théories physiques en étaient encore à leurs premières étapes. L'analyse des phénomènes matériels n'était que commencée, et les résultats de cette analyse ne pouvaient en aucune façon passer pour ces actions réellement primordiales et élémentaires, terme final des théories scientifiques. La science n'avait encore inspecté que certaines provinces intérieures de son propre domaine; elle s'était arrêtée, presque partout, fort en deçà de sa frontière philosophique. Aussi la physique du XVIIIe siècle, malgré ses importantes conquêtes,

ne rendait guère au philosophe plus de services que la vieille physique d'Aristote. Il n'en est plus de même aujourd'hui. En beaucoup d'endroits, grâce au secours de la mécanique, la physique a poussé des pointes aussi heureuses que hardies, et bien qu'elle ait laissé, à droite et à gauche, beaucoup de terres inexplorées, elle regarde déjà devant elle dans le domaine de sa voisine. Il n'est plus permis d'ignorer ce qu'elle fait dans un pareil voisinage, car c'est à cette frontière que les deux classes de théories doivent se souder l'une à l'autre, et se continuer.

Un autre danger, et celui-là reste le même dans tous les temps, résulte de la nature même des questions comparée à nos habitudes de pensée et de langage. Le monde matériel forme, il est vrai, le sujet le plus ordinaire de nos réflexions et de nos conversations; mais c'est par ses phénomènes surtout qu'il nous occupe, parce qu'ils sont en rapport direct et continu avec nos sensations; les substances correspondantes ne viennent qu'indirectement et au second rang; ce n'est guère qu'en philosophie que nous cherchons à les considérer en elles-mêmes. Or dans le concept des phénomènes l'imagination joue un rôle indispensable et prépondérant, tandis qu'elle ne peut le plus souvent que nous égarer dans le concept beaucoup plus abstrait des substances. L'habitude pourtant la fait alors intervenir hors de propos. Les mots eux-mêmes, ces utiles auxiliaires de la pensée, viennent ici faciliter les erreurs; car, empruntés forcément au langage usuel, ils apportent avec eux dans l'esprit du philosophe les sens divers et souvent presque opposés que, suivant les circonstances, ils expriment dans ce même langage. Nous en verrons des exemples. Enfin, les idées simples qu'il faut ici manier, comme celles de temps et d'espace, comme celle même de substances et de causes substantielles, sont de ces choses que tout le monde conçoit aisément dans le concret, dans les idées complexes où elles entrent comme éléments, mais que l'esprit ne parvient pas toujours à isoler nettement. L'intelligence humaine se fatigue vite au milieu de ces abs-

tractions, elle leur substitue bientôt des fantômes, et la recherche commencée par la métaphysique se termine par l'hallucination. Aussi la théorie qui en résulte, loin d'être l'expression de la vérité, n'est parfois pas même une erreur; elle est un pur non-sens.

Tels sont les dangers dont nous avons maintenant à nous garer; car nous aborderons dans ce chapitre la théorie philosophique, la théorie des substances auxquelles sont dus tous les phénomènes purement matériels. Le chapitre précédent, en résumant pour le philosophe les conquêtes les plus importantes de la physique moderne, avait précisément pour objet d'écarter le premier. Il nous a montré combien était aujourd'hui probable cette importante formule : Tous les phénomènes matériels se réduisent en dernière analyse à des mouvements mécaniques dont les mobiles sont des atomes de deux classes seulement, appelés pondérables ou impondérables suivant la loi qui régit leurs actions.

C'est sur cette formule que nous devons fonder notre théorie, et laissant au savant le soin de la développer et de montrer comment ces actions élémentaires se combinent entre elles pour produire les phénomènes que nous observons, nous avons, comme philosophes, à la continuer et à nous demander ce que peuvent être des agents dont les actions sont ainsi définies. Ce n'est donc pas des corps dans leur ensemble qu'il faut nous occuper. Ce qu'ordinairement nous appelons un corps n'est qu'un amas fort compliqué de phénomènes de toute espèce. La science, à qui il appartient d'analyser cet amas, nous enseigne avec une très-grande probabilité qu'il se décompose en un nombre immense, mais fini et déterminé, de *molécules ;* que chacune de ces molécules n'est que la réunion d'un certain nombre d'*atomes*, appelés les uns *pondérables*, les autres *impondérables ;* que chacun des atomes pondérables a pour unique propriété d'être le *siége* de ce qu'on appelle en mécanique une *force* centrale attractive, dont les *points d'application* sont tous les autres atomes

pondérables et impondérables ; que chacun des atomes impondérables a pour unique propriété d'être le siége d'une force centrale qui est répulsive pour les autres impondérables, et attractive pour les pondérables ; que grâce aux lois imposées à ces forces chaque atome pondérable s'entoure d'une sorte d'atmosphère dans laquelle les atomes impondérables se trouvent condensés, et qu'il emporte avec lui dans les molécules ; enfin qu'une quantité considérable d'atomes impondérables est répandue dans l'univers entier, en dehors de ce que nous appelons ordinairement des corps, remplissant de sa matière discontinue, mais homogène, tout cet immense espace que franchit la lumière des astres, et qu'on appelle parfois le vide des espaces célestes. Ces atomes, pondérables et impondérables, sont donc les seuls *corps* dont nous ayons maintenant à nous occuper, puisque en réalité leurs attractions et leurs répulsions mutuelles sont les seuls phénomènes qui se passent dans le monde purement matériel.

Ces thèses si simples et si claires, qui ne sont plus guère contestées aujourd'hui parmi les savants, forment vraiment une base scientifique que la théorie philosophique doit, non discuter, mais recevoir. Sans doute, en pareille matière, il ne faudrait rien recevoir de confiance, il conviendrait d'examiner par soi-même. Mais cela veut dire seulement que pour s'en occuper le philosophe est obligé d'être un savant. Car il faut bien se le rappeler, ces thèses ne portent encore que sur les phénomènes matériels ; leur discussion, leur contrôle, l'appréciation même de leur probabilité, appartiennent en propre au savant et non au philosophe. Vous n'avez pas le droit de les éconduire, au nom d'un système quelconque de philosophie, par une simple fin de non-recevoir. Renversez scientifiquement les assertions de la physique moderne, ou résignez-vous philosophiquement aux conséquences qu'elles entraînent. Et pour les ébranler scientifiquement, il ne suffit pas de montrer qu'elles ne sont pas établies avec la certitude absolue des mathématiques pures et des doctrines *à priori* ; ce serait oublier la nature même de l'induction ; il faut mon-

trer qu'elles ne s'imposent pas à notre assentiment par une très-grande probabilité, au même titre que tant d'autres faits chaque jour déclarés certains.

Mais ces mêmes thèses peuvent-elles immédiatement servir de point de départ pour notre théorie? Arrivent-elles réellement jusqu'au terme final où la science attache le dernier anneau de sa chaîne de causes à celles que l'on considère en philosophie? Ici le doute est permis au philosophe, car, il faut bien le reconnaître, l'accord n'est pas fait entre les savants. C'est même, au fond, à ce point unique que l'on peut ramener toutes les divergences de leurs théories; les autres en découlent, ou sont, à notre point de vue, insignifiantes. Expliquons-nous, et examinons les deux hypothèses.

La discontinuité des corps et leur divisibilité en un nombre immense, mais fini, de parties intégrantes dont les actions mutuelles composent tous les phénomènes, sont universellement reconnues. Les forces attractives et répulsives autour des centres atomiques sont également admises par tous comme forces mécaniques, au même titre par exemple que les résistances exercées par les surfaces des corps, que la pression dans les gaz, etc. Mais, nous l'avons dit plus haut, il est encore des savants qui supposent que les forces centrales atomiques, tout comme l'attraction newtonienne qui n'en est qu'un cas particulier, sont de pures résultantes de phénomènes qui nous sont encore inconnus, que ces forces par conséquent ne sont pas essentielles aux atomes, ou, en d'autres termes, que les attractions et les répulsions atomiques ne sont pas des phénomènes réellement élémentaires et primordiaux, mais des phénomènes composés exigeant eux-mêmes une explication scientifique. Cette opinion peut invoquer en sa faveur la grande autorité de Newton. Nous ne voudrions pourtant pas affirmer que, s'il vivait de nos jours, le grand géomètre consentirait, devant les progrès de la physique moderne, à généraliser ainsi les idées qu'il a parfois émises sur la nature de l'attraction. D'autres savants, au

contraire, n'hésitent pas à regarder ces mêmes forces centrales comme naturellement inséparables des atomes, comme constituant à elles seules toutes leurs facultés actives et définissant parfaitement leur nature. Les premiers donnent généralement pour unique raison de leur opinion la contradiction impliquée, suivant eux, dans ce qu'ils appellent l'*action à distance*. C'est un argument dont la critique n'appartient pas au savant, et nous l'examinerons tout à l'heure; mais, avant tout examen, on conçoit qu'ils s'obligent à ne considérer comme primordiales que des *actions au contact*, et que, comme les Épicuriens de l'antiquité, ils doivent donner à leurs atomes un certain petit volume impénétrable. L'hypothèse des atomes *étendus* est ainsi une conséquence de la première opinion sur les forces centrales. Les partisans de la seconde opinion déclarent le plus souvent, avec Boscovich, qu'il n'y a aucune raison de renfermer dans un volume quelconque le siége des forces atomiques, et ils le placent ordinairement en un simple point géométrique. Si pourtant il se trouvait encore parmi eux quelques tenants des atomes étendus, nous pensons que cette divergence n'a aucune importance au point de vue de la théorie philosophique, et qu'elle n'est au fond qu'une satisfaction platonique accordée à leur imagination.

C'est donc à deux opinions seulement que nous réduisons ici toutes les hypothèses scientifiques qui s'offrent à notre choix. D'autres l'ont fait avant nous. Seulement nous croyons qu'il vaut mieux les caractériser par le rôle qu'elles attribuent aux forces centrales atomiques, qui sont primordiales pour l'une, et ne le sont pas pour l'autre, plutôt que par les figures qu'elles donnent aux atomes. Ces deux opinions se partageant le monde de la science, nous sommes obligés de les comparer. Et d'abord, s'il nous était permis d'exprimer notre avis sur un point de cette nature, nous oserions soutenir que la plus grande somme d'autorité est aujourd'hui du côté des atomes inétendus doués par la nature de forces centrales qui leur sont essentielles. C'est de ce côté, en particu-

lier, que se trouvent à peu près tous les mathématiciens qui ont travaillé une branche quelconque de la mécanique moléculaire ou de la physique mathématique. Du reste, il est intéressant de le remarquer, quoique la science officielle contemporaine ait une tendance évidente à reléguer la philosophie dans la vie privée, il arrive encore parfois que ces questions se débattent dans les académies. L'on nous permettra d'en profiter pour montrer au lecteur par quelques citations que, dans la comparaison qui précède, nous avons fidèlement présenté l'état de l'opinion scientifique.

L'année dernière, M. Berthelot comparant les deux théories disait, le 15 mai, à la séance de l'Académie des Sciences de Paris : « La notion même d'un atome indivisible, et cependant étendu et continu, aussi bien que celles d'un atome doué de masse, et cependant réduit à un point matériel, semble contradictoire en soi. » M. de Saint-Venant releva cette dernière assertion dans la séance du 29 mai; et certes s'il est de nos jours un savant à qui ses études de mécanique moléculaire donnent le droit d'émettre publiquement son avis sur ces matières, c'est bien M. de Saint-Venant. Citons donc une partie de cette réponse; elle pourra contribuer à nous fixer personnellement sur une question que l'unanimité des hommes compétents n'a pas encore tranchée.

« Je partage depuis longtemps, comme ont fait Cauchy, Ampère, etc., la première partie de l'avis de M. Berthelot, car, pour beaucoup de raisons, les unes métaphysiques, *les autres physico-mathématiques*, que j'ai développées ailleurs, je ne puis admettre une étendue *continue* dans les corps, ni dans leurs atomes composants.

» Mais je crois devoir réclamer contre la seconde partie de l'observation finale de notre confrère. Il n'y a, en effet, rien de contradictoire à supposer qu'un atome inétendu se meuve avec différentes vitesses sous l'action de forces attractives et répulsives, émanant d'autres atomes également sans dimensions; qu'il exerce, sur ceux-ci, des réactions, et que ces forces égales et contraires, d'intensités variables avec les

distances, communiquent à chaque instant, aux deux atomes de chaque paire, des composantes d'accélération, ou égales pour tous deux, ou constamment plus grandes pour l'un des deux que pour l'autre; en un mot, à douer ces points matériels de mobilité, de masses propres, d'inertie et d'actions, tout comme on les attribue aux atomes crus étendus, figurés et insécables, que nous ont légués les philosophes grecs.

» Il n'y a aucun lien logique nécessaire entre l'idée d'existence, même matérielle, et l'idée d'étendue. Un être inétendu ne sera pas, par cela seul, un esprit; ce sera un élément corporel si, obéissant insciemment à des lois dynamiques, il occupe à chaque instant une position déterminée dans l'espace, soit absolu, soit relatif à d'autres éléments, également localisés dans des points; c'est-à-dire s'il s'en trouve à de certaines distances, et si, ces distances changeant, il se transporte d'un lieu à un autre avec toutes ses propriétés, au nombre desquelles peut se trouver celle d'agir sur nos sens. »

Le travail, déjà ancien, auquel la première phrase fait allusion a pour titre : *Mémoire sur la question de savoir s'il existe des masses continues, et sur la nature probable des dernières particules des corps.* Publié dans un recueil fort peu répandu (1) il est aujourd'hui presque introuvable, et si nous avons pu le lire nous le devons à l'obligeance de l'auteur, qui est un des membres les plus distingués de la *Société Scientifique de Bruxelles.*

Nous voudrions pouvoir le citer en entier, car il jette une grande clarté sur le sujet que nous traitons; nous en extrairons du moins les passages suivants :

« Je pense donc qu'il faut renoncer à tout amas de matière continue, et qu'il convient de regarder plutôt les dernières particules des corps comme *des points sans étendue*, non contigus, centres d'actions des forces répulsives et attractives par lesquelles seules, après tout, les corps jouent un rôle et manifestent leur existence.

(1) *Bulletin de la Société philomathique de Paris,* 20 janvier 1844.

» C'est le système proposé il y a bientôt un siècle par un mathématicien distingué, le P. Boscovich, homme positif et plein de bon sens, et le *newtonien* le plus conséquent qu'il y ait eu peut-être.

» Ce système prévient les difficultés offertes par celui des atomes étendus, qui n'est qu'une sorte de prolongement de la physique des Grecs dans la physique moderne. Il assure à chaque élément une unité et des propriétés immuables, tout en permettant d'attribuer des propriétés différentes à des éléments différents, car les répulsions ou attractions qui en émanent peuvent avoir diverses intensités, et les poids peuvent, par conséquent, varier d'un élément à l'autre.

» Avec des atomes inétendus, retenus à distance par des forces, on peut constituer, comme nous avons vu, des corps aussi résistants que l'on veut. On peut aussi, en plaçant ces atomes de diverses manières les uns par rapport aux autres, composer toutes les figures polyédriques qu'offre la cristallographie.... etc.

» Aucune difficulté mathématique ou physique ne m'a été opposée par les personnes à qui j'ai communiqué jusqu'à présent ce qui précède, mais elles m'ont fait un certain nombre d'objections d'une nature *purement métaphysique*. Je dois les rapporter et y répondre.

» J'observe d'abord que le système proposé ne répugne point aux métaphysiciens. MM. Cousin (Fragments phil. première préface) et Maine de Biran (Biog. univ., article *Leibnitz*) observent que les physiciens eux-mêmes ne cherchent plus dans la nature que des forces et des lois. C'est ce qu'on peut voir, en effet, par la définition qui est donnée de la matière dans tous les traités modernes de mécanique et de physique : appeler corps *tout ce qui affecte nos sens*, n'est-ce pas attribuer aux corps la force pour propriété essentielle? M. de Tracy caractérise leur *existence* par la seule résistance qu'ils nous opposent. Le sage Dugald Stewart (Essais phil.) préconise le système du « philosophe ingénieux et profond » (Boscovich) qu'il appelle ailleurs « un

homme extraordinaire, » et, quoique la réserve habituelle à l'école écossaise l'empêche de se prononcer, il déclare, comme James Makintosh (Mél. phil.), que ce système est admissible, qu'il est préférable aux autres du même genre, qu'il se fonde sur des faits incontestables, *qu'il n'a pas le moindre rapport avec l'idéalisme de Berkeley, qu'il n'attaque en rien l'existence du monde extérieur,* etc.

» On m'a dit qu'on ne peut concevoir l'existence d'un élément matériel sans étendue. Boscovich répond que c'est parce qu'on ne s'en rapporte qu'à ses sens, tandis que ce qui est imperceptible se trouve hors de leur compétence et ne peut être atteint que par la réflexion. A la question (qui m'a été faite aussi) « si ces points ne sont pas des *esprits*, » il répond qu'un esprit a la pensée et la volonté et qu'il n'affecte point nos organes; il n'a pas non plus la propriété toute physique d'occuper un lieu déterminé à un instant déterminé.

» On m'a dit encore qu'il y avait contradiction à supposer le déplacement, dans l'espace, d'un point de cet espace : mais on pourrait en dire tout autant du déplacement de toute portion finie du même espace. D'où vient pourtant que ceux qui font l'objection admettent le déplacement de l'étendue finie? De ce que, pour en faire de la matière, ils lui donnent une autre réalité que celle de la place qu'elle occupe, et des *propriétés,* par exemple l'impénétrabilité qui n'est qu'une sorte de résistance ou de réaction répulsive : eh bien, de même, le mouvement du point sera concevable en lui accordant des attractions, des répulsions, ou les propriétés qui caractérisent la matière. Il n'y a aucune connexion nécessaire entre l'idée d'existence, même matérielle, et l'idée d'étendue, et l'on n'est point logiquement obligé d'accorder des dimensions à un être pour qu'il puisse servir de support à des propriétés ou se trouver sous l'empire de *lois* quelconques. L'imagination peut bien réclamer, au premier instant, contre l'inétendue des atomes comme elle a réclamé naguère contre les antipodes, le mouvement de la terre, la pesanteur de l'air; mais, sous l'empire de la raison, qui doit au total être

la maîtresse, elle s'apprivoise bientôt avec ce qui l'avait choquée d'abord. »

Ces derniers mots nous expliquent peut-être comment il se fait que l'opinion soutenue par M. de Saint-Venant, est si générale aujourd'hui parmi les mathématiciens. Habitués à considérer dans leurs calculs ce que la mécanique appelle des *points matériels*, à leur attribuer des masses diverses, à en faire le siége de forces qui sont fonctions des distances, ils ont eu le temps, non-seulement de reconnaître qu'il n'y a rien de contradictoire dans de pareilles idées, mais encore d'*apprivoiser* leur imagination. Il n'en est pas moins vrai qu'il faut quelque hardiesse pour se représenter l'univers entier comme composé de véritables points isolés; il semble parfois qu'avec de pareils matériaux on ne puisse bâtir que des corps invisibles, intangibles, de pures abstractions figurées, moins réelles même, moins consistantes que les lignes, les surfaces, les solides abstraits de la géométrie. Les mathématiciens, en prenant leurs symboles familiers pour des réalités, ne sont-ils pas eux-mêmes les jouets d'une illusion? Voici, par exemple, le système solaire. Dans la plupart de leurs formules, ils le réduisent à un système de quelques points matériels; le soleil n'est qu'un point, chaque planète n'est qu'un point. Ces points ont d'énormes masses, il est vrai, et ils agissent puissamment les uns sur les autres; les formules enregistrent leurs actions et en concluent des positions successives qui s'accordent parfaitement avec l'observation. Mais si ces corps célestes étaient réellement réduits à n'être tous que des points isolés, comment les observerions-nous? Que verrions-nous de leurs déplacements? Évidemment le système solaire échapperait à nos sens et à notre connaissance. Il en faudrait dire autant de chaque système stellaire, et toute cette immense nébuleuse qu'on appelle la voie lactée, malgré ses millions de soleils et toutes les planètes qui tournent probablement autour d'eux, serait pour nous comme si elle n'était pas. Sans doute la réduction des corps célestes à de simples points n'est qu'une fiction de calcul. Mais, dans les idées de Boscovich, c'est

bien réellement, et non fictivement, que les atomes sont des points. Or s'il en est ainsi, chaque molécule n'est qu'un système analogue à celui de nos planètes invisibles; chaque corps n'est, par suite, qu'une nébuleuse composée d'un grand nombre de pareils systèmes. Il restera peut-être le théâtre de mouvements multiples et, si l'on veut, de *phénomènes* très-compliqués. Mais ce seront des mouvements essentiellement invisibles, des phénomènes nécessairement ignorés de nous.

Une remarque bien simple, indépendante de toute théorie, foit évanouir cette difficulté. Il faut, au point de vue subjectif, partager tous les phénomènes matériels en deux classes. Les premiers, les moins nombreux mais les plus importants pour chacun de nous, se passent dans notre organisme. Les autres, quelque puissants qu'ils soient en eux-mêmes, ne peuvent arriver à notre connaissance que par l'intermédiaire des premiers. Ils nous resteraient complétement et nécessairement inconnus, s'ils n'aboutissaient pas d'une manière quelconque, directe ou indirecte, à produire une altération dans quelque partie de notre organisme; et nous ne parvenons jamais à les connaître que dans la mesure où les altérations qu'ils produisent sont capables de les représenter. Or, en réduisant même à de simples points matériels le siége des forces atomiques, on admet que ces points se déplacent suivant les lois de la dynamique, et que ceux de notre organisme sont continuellement affectés par les actions des atomes extérieurs. Que faut-il donc pour que nous puissions rendre raison de toutes nos connaissances sensibles? Évidemment il faut et il suffit que l'on précise et que l'on explique les rapports naturellement établis entre notre intelligence et nos phénomènes organiques. C'est là une question que nous traiterons plus tard en parlant de l'union de l'âme avec le corps, et que nous n'avons pas à traiter aujourd'hui. Mais il est clair, à la première inspection, qu'elle est indépendante du choix que nous pourrions faire ici entre la théorie scientifique de Boscovich et la théorie opposée.

Au fond, nous l'avons déjà dit, si, après avoir marché si longtemps de conserve, les savants se partagent en deux groupes au moment d'atteindre le but, si les uns veulent allonger la chaîne au delà de ce que les autres considèrent comme le dernier anneau, c'est uniquement parce qu'il paraît absurde à certains esprits de regarder comme primordiales des forces dont le siége et le point d'application ne sont pas en contact immédiat. Ils regardent cette question comme tranchée *à priori* par la métaphysique, et leur argument est si simple qu'il ne leur semble pas pouvoir être sujet à l'erreur. Les corps, disent-ils, ne peuvent agir que là où ils sont; qu'on traite d'un corps ordinaire ou d'un atome, peu importe, comment agirait-il sans être, et, dès lors, comment agirait-il quelque part sans y être?

Il est clair qu'il suffit de regarder cet argument comme péremptoire pour rejeter aussitôt l'opinion de Boscovich, et ne plus reconnaître de forces primordiales qu'au contact. La réciproque n'est pas vraie sans doute; mais nous pensons que, pratiquement, tout esprit réellement scientifique, qui serait bien convaincu qu'il n'y a là qu'une métaphysique illusoire, renoncerait immédiatement à allonger sans raison la chaîne des causes phénoménales, et abandonnerait l'idée d'expliquer par les forces au contact les forces fonctions des distances qui peuvent tout expliquer. Nous devons donc examiner sérieusement cet argument; mais pour le faire avec toute la clarté désirable, il faut avoir dans l'esprit, bien précise et bien nette, la notion de ce que nous appelons une *cause substantielle*. Commençons donc par préciser cette notion. C'est par là d'ailleurs que doit naturellement débuter toute théorie philosophique du monde matériel.

On y parvient aisément par la comparaison des effets avec leurs causes.

Tout phénomène, comme tout mouvement, se compose d'une série continue de phases successives. Il peut arriver que plusieurs de ces phases se ressemblent parfaitement

entre elles; elles n'en seront pas moins distinctes les unes des autres, et l'ordre de succession, le rang qu'elles occupent dans la série, suffit pour les distinguer. Cette succession continue de phases distinctes est absolument essentielle au phénomène; sans ce caractère, il est impossible de le concevoir; en d'autres termes, *son existence est essentiellement étendue dans le temps.*

C'est sur cette notion fort simple et fort obvie qu'est fondé le curieux sophisme par lequel on semble établir qu'une pareille existence n'en est pas une. Voilà, dit-on, une action qui a commencé il y a une heure, elle se terminera dans une heure. Mais toute la portion déjà passée de cette action, par cela même qu'elle est passée, *n'existe plus*; la portion future *n'existe pas encore*. Or, ces deux portions font le tout; car le tout ne dure que deux heures, et le présent qui se trouve entre elles n'a aucune durée. Donc il faut dire que ce tout, cette action n'a aucune existence.

Malgré son évidente futilité, ce sophisme a une importance réelle. Il est futile, car il n'empêche pas l'intelligence de voir clairement la vérité, de voir que cette action a bien une réalité objective, indépendante de l'esprit qui la conçoit; qu'elle a telles et telles qualités, telles et telles circonstances qui, loin de dépendre de cet esprit, s'imposent à lui comme conditions d'une connaissance exacte, sans lesquelles il tomberait évidemment dans l'erreur, bien qu'elles ne soient pas impliquées *à priori* dans l'idée même de l'action. Cette réalité objective constitue bien ce que nous appelons l'existence. Tout ce qu'il faut conclure de l'argument sérieux dont le sophisme abuse, c'est que cette existence est, comme nous venons de le dire, essentiellement étendue dans le temps.

Quelle est donc l'importance réelle de ce jeu d'esprit? C'est qu'il montre que nous avons l'idée d'un autre ordre d'existence, d'une existence qui ne se compose pas de phases successives et distinctes, mais qui est permanente, essentiellement permanente, et appartient à des choses dont le cours du temps n'altère pas l'identité. C'est elle que nous cherchons

toujours, que nous voyons toujours à travers l'existence fugitive qui se distribue dans le temps, c'est elle surtout qui nous semble mériter le nom d'existence, et voilà pourquoi dans le sophisme qui précède, nous prenons aisément le change. Si au lieu de conclure que le phénomène n'a aucune existence, on avait simplement conclu qu'il ne possède pas cet ordre d'existence permanente, on n'aurait pas fait un sophisme, on serait resté dans la vérité.

Il suffit du reste de sonder notre conscience individuelle pour y trouver profondément empreinte l'idée de cette existence permanente. Car chacun de nous a de lui-même, de ce qu'il appelle *moi*, une connaissance directe, parfaitement distincte et même indépendante de la connaissance qu'il a aussi de ses propres actions. C'est cette connaissance directe qui seule lui permet de reconnaître sa simplicité à travers la multiplicité de ses actions, son identité à travers leur succession. C'est elle qui proprement constitue sa conscience, forme la base de sa responsabilité, et fait qu'il est un être moral. Mais qu'est-ce que cette identité que le temps n'altère pas, qui fait que je suis absolument *le même* homme aujourd'hui qu'hier, bien que mes actions d'aujourd'hui soient tout au plus semblables à celles d'hier? Qu'est-ce, sinon l'existence permanente dont nous parlons? C'est elle qui appartient aux *agents*, tandis que les actions n'ont qu'une existence fugitive. L'action est essentiellement dans le temps; l'agent, au contraire, n'y est pas par son essence, toujours identique avec elle-même, il n'y est que par ses actions.

De plus, pour que j'existe, il n'est pas nécessaire que telle ou telle de mes actions existe, mais aucune de mes actions ne pourrait exister, si je n'existais pas. Nous concevons donc l'existence permanente de l'agent, comme condition indispensable de l'existence fugitive de l'action, et, par une métaphore très-naturelle, nous plaçons la première pour ainsi dire au-dessous de la seconde pour soutenir celle-ci. De là le nom de cause *substantielle*. La cause substantielle d'un phénomène est donc l'agent permanent dont le phénomène est

l'action passagère; elle est au phénomène ce que, d'après le témoignage de ma conscience, je suis à mes actions; elle reste identiquement la même, pendant que son action s'écoule en phases distinctes.

On le voit, c'est à notre conscience, c'est à la connaissance de nous-mêmes que nous devons recourir pour nous former, d'une manière parfaitement claire, ou plutôt pour isoler nettement dans notre esprit l'idée de cause substantielle. Il y a pourtant une différence radicale entre la manière dont chacun de nous se connaît lui-même, et celle dont il connaît toutes les autres substances. Moi, je me connais *directement*, tandis que je ne connais les autres qu'indirectement, par leurs actions, comme causes de ces actions. Cette distinction est très importante, non-seulement pour l'objet de ce chapitre mais pour d'autres encore. Je me connais directement; car si je ne me connaissais que par mes actions je ne pourrais pas savoir avec une certitude absolue que plusieurs de mes actions, simultanées mais différentes, ont bien réellement un seul et même auteur, ni que l'auteur de mes actions d'hier est bien le même que l'auteur de mes actions d'aujourd'hui; et cependant ces connaissances sont claires, précises, obstinées même au fond de ma conscience. Je les possède si bien qu'il m'est ordinairement impossible de m'en dépouiller et de les contredire, même pour un moment, tant la vue de moi-même et de mon existence est directe et immédiate. Au contraire, pour les autres agents, s'ils n'agissaient pas, si je ne connaissais d'abord tels et tels de leurs effets, que saurais-je de leur existence? Ici encore la conscience répond sans hésiter : je n'en saurais rien; je n'ai ni organe ni facultés pour me mettre directement en rapport avec leur substance. Si je ne savais qu'ils agissent, je ne saurais pas qu'ils sont. Il peut exister, il existe sans doute des myriades d'agents dont je ne sais absolument rien, qui n'existent pas pour moi, uniquement parce que leurs actions n'arrivent pas jusqu'à moi. Il n'en est aucun dont je puisse me dire qu'il existe certainement et dont cependant je ne connaisse aucune action. Pour

moi donc, un agent distinct de moi est exclusivement défini par son activité ; il est la substance capable de produire telles et telles actions. Je connais directement ses actions, j'en conclus son activité, et l'agent n'est pour moi que le support substantiel de cette activité.

Tel est le concept de la cause substantielle qu'il nous faudra conserver dans l'esprit, nettement isolé et sans mélange de fantômes étrangers, pour faire la théorie philosophique du monde matériel. Nous nous en servirons d'abord pour discuter la difficulté métaphysique de l'action à distance.

Des phénomènes qui, en dernière analyse, se réduisent tous à des mouvements, sont essentiellement dans l'espace ; ils ne peuvent être sans être quelque part. En est-il de même des substances qui les produisent ? La question peut-être ne s'est jamais présentée à ceux qui regardent comme indubitable le principe que les corps sont là où ils agissent. Il suffit pourtant de l'examiner sérieusement pour faire évanouir cette célèbre difficulté.

Il est certain qu'il existe, dans mon esprit, un rapport nécessaire entre l'espace et ces substances ; car je ne les connais que comme causes, et je ne puis concevoir leur effet qu'en le supposant dans un lieu déterminé. C'est pour la même raison que, comme nous le disions plus haut, elles ont un rapport nécessaire avec le temps. Elles sont nécessairement dans le temps par leurs actions, c'est-à-dire, il est impossible qu'elles agissent autrement que dans le temps, leur activité ne peut se dépenser que dans ces séries continues de phases successives qui constituent les phénomènes. Mais si j'essaie, par l'abstraction, de les considérer en elles-mêmes, en dehors et pour ainsi dire en opposition avec leurs actions, les mettre alors dans le temps, y étendre leur existence proprement dite, ce serait uniquement nier leur identité permanente, la réduire à une similitude de choses distinctes, et exclure précisément ce qui pour moi les caractérise. Il faut dire de l'espace ce que nous disons du temps,

et on le voit peut-être encore plus aisément. La substance matérielle agit ici ou là, et dans telle étendue ; mais si je veux absolument l'isoler de son action, c'est-à-dire, de tout ce qui pour moi la rattache à l'espace, je ne puis plus, dans cet état, dire qu'elle est ici ou là, ni lui accorder aucune dimension. Je ne vois plus ce que signifient ces mots, quand ils ne s'appliquent plus à son action ? Ainsi isolée de son effet, la cause peut être ou ne pas être, être libre ou nécessitée, cela se comprend ; mais dans cet isolement, continuer à entourer son essence des attributs géométriques qui caractérisent son effet, c'est réunir dans notre imagination les divers éléments d'une chimère. Elle est dans l'espace par ses actions, elle n'y est pas par son essence. Il faudrait pourtant qu'elle y fût dans les deux sens, pour qu'on pût employer le principe qui prononce l'absurdité métaphysique de l'action à distance. Car que signifie la distance entre deux choses dont l'une est conçue dans l'espace et dont l'autre en est exclue ? Autant vaudrait parler de la distance entre le centre d'un cercle et un théorème de géométrie.

Ces raisonnements paraîtront peut-être bien subtils, bien exposés à ce danger de l'hallucination dont nous parlions tout à l'heure ; mais il est possible d'en présenter la partie essentielle sous une forme plus familière. On comprend sans peine, par la manière même dont nous arrivons à connaître la substance matérielle, qu'en affirmant qu'elle existe, nous affirmons simplement qu'elle *peut agir*. Quand donc nous disons qu'elle est ici ou là, cela veut dire qu'elle *peut agir ici ou là*. Or, qu'on veuille bien nous pardonner cet exercice d'analyse grammaticale, nous comprenons cette dernière locution si les adverbes de lieu n'y déterminent directement que le seul verbe *agir*, et ne portent qu'indirectement sur le verbe *pouvoir*. Mais si, outre cette influence indirecte, nous essayons de leur donner sur ce dernier verbe une influence directe, cela n'a plus aucun sens. Cette remarque équivaut à l'énoncé plus abstrait que la substance matérielle n'est dans l'espace que par ses actions, et n'y est pas par

son essence. Elle entraîne donc les mêmes conséquences. Elle se comprend d'ailleurs aisément ; et quiconque la comprend doit supprimer radicalement dans son esprit, comme un non-sens, l'objection de l'action à distance.

D'un autre côté, il semble que le sens commun élève une réclamation. Quand on dit d'un corps ordinaire qu'il est dans tel endroit, cette assertion a une signification déterminée que tout le monde comprend et qui, transportée dans le principe opposé à l'action à distance, ne paraît pas le réduire à néant. Voyons quelle est cette signification, et répondons à cette instance ; car il ne faut jamais heurter ni mépriser le sens commun.

Comme nous le disions plus haut en d'autres termes, nous ne connaissons le monde matériel que par ses impressions sur nos organes sensibles. Or, parmi nos cinq sens, il en est un, le *toucher*, qui sert de contrôle à tous les autres ; c'est lui qui nous révèle le plus sûrement et en dernier ressort l'existence des agents matériels. A cause de cela, nous accordons une sorte de prééminence aux phénomènes d'*impénétrabilité* qui l'impressionnent, et le langage vulgaire les confond souvent avec ces agents eux-mêmes. Nous disons que les corps sont là où ils peuvent être touchés. C'est, pour le dire en passant, un de ces cas, déjà signalés comme exposant à l'erreur, où les mots du langage usuel apportent avec eux dans l'esprit du philosophe des amphibologies ; le mot corps qui paraît désigner les substances, ne représente ici que les phénomènes d'impénétrabilité. Or, avec cette acception des mots, que devient le principe ? Il se réduit clairement à ceci : Les corps ne peuvent agir en-dehors du lieu où ils peuvent être touchés. Ce n'est plus un non-sens, ni une tautologie, mais ce n'est pas non plus une vérité évidente ou susceptible d'être démontrée *à priori*. Si l'on s'en servait pour trancher la question de fait relative aux forces primordiales, on ferait un cercle vicieux.

Nous croyons n'avoir rien déguisé, rien affaibli dans les

objections soulevées par l'hypothèse de Boscovich ; et nous croyons avoir opposé à ces objections des réponses péremptoires. Ceux qui pensent que les forces centrales atomiques, ces forces capables d'expliquer tous les phénomènes connus, ont elles-mêmes besoin d'une explication scientifique, sont tous convaincus que l'action à distance est une absurdité métaphysique. Nous ne connaissons d'ailleurs aucune autre raison pour exiger une pareille explication. C'est assez dire que nous n'en admettons pas la nécessité. Mais est-il démontré que, de fait, ces forces ne résultent pas de phénomènes encore inconnus ? Non, ce n'est pas démontré ; c'est seulement fort probable ; c'est même de beaucoup, croyons nous, le plus probable. En effet, il est certain d'abord qu'elles sont aujourd'hui le produit le plus avancé de l'analyse des phénomènes. Elles représentent ce que nous connaissons actuellement de plus élémentaire dans le monde matériel ; elles nous donnent donc, tout au moins, des éléments provisoires. Il est certain ensuite que rien ne nous fait soupçonner la nécessité de pousser l'analyse plus loin. Il est certain enfin que ces éléments ont un caractère de simplicité tout à fait élémentaire ; il semble très-difficile d'admettre qu'on arrive jamais à les analyser ultérieurement pour les expliquer par quelque chose de plus simple. Nous pourrions même apporter, en preuve de cette dernière assertion, les essais informes qui ont été faits pour expliquer l'attraction newtonienne ; essais dont toutes les bases sont entièrement hypothétiques, et qui de plus sont radicalement incapables de s'étendre aux actions centrales atomiques.

Ces raisons nous semblent suffisantes pour regarder comme très probable que l'hypothèse de forces primordiales, attractives ou répulsives, ayant pour siéges et pour points d'application des points inétendus et doués de masses, est bien réellement le dernier anneau de la chaîne des causes scientifiques ; et nous devons essayer par conséquent de souder cet anneau aux causes substantielles de la philosophie. Toutefois avant de terminer par là le chapitre actuel,

nous croyons utile, pour mieux justifier notre choix, d'indiquer au lecteur quelques-unes des difficultés à peu près inextricables qui s'attachent à l'hypothèse opposée.

Dans cette hypothèse, l'atome, lorsqu'il n'est en contact avec aucune autre portion de la création, n'exerce absolument aucune influence sur le reste de l'univers ; il ne contribue en rien aux phénomènes qui s'y passent. Il faut donc le supposer capable de contact, et par conséquent lui donner d'abord un certain volume. Ce volume doit être excessivement petit, l'expérience l'exige, mais il ne peut être nul ; car, à proprement parler, il n'y a pas de contact entre des points géométriques. Des points se placent en nombre quelconque dans le même lieu sans s'exclure mutuellement ni se gêner. Il est également évident qu'il faut accorder à ces atomes une certaine impénétrabilité, sans quoi ils ne pourraient agir les uns sur les autres. Leur petit volume doit être circonscrit par une surface fermée, mais rien n'oblige à supposer que cette surface doive être une sphère. On pourrait donc admettre, comme les Épicuriens, des atomes de figures diverses, et il semble, à première vue, que l'indétermination de ces figures sera une facilité pour l'explication des phénomènes. Le lecteur se rappelle le beau parti qu'en tiraient Épicure et Lucrèce. Mais les faits observés en chimie et ailleurs nous apprennent que les atomes se groupent en molécules de figures très variées, et ce fait anéantit ou diminue considérablement les avantages de l'indétermination précédente ; car l'influence de la figure moléculaire devra le plus souvent masquer complétement l'influence de la figure atomique.

Les atomes étendus doivent être animés de mouvements primordiaux, sinon il n'y aurait aucun phénomène. En effet, un atome immobile ne pourra sortir de l'immobilité aussi longtemps que tous les atomes en contact avec lui seront eux-mêmes immobiles ; sinon il faudrait admettre, ou bien que le premier atome peut être influencé autrement qu'au contact, ce qui est contraire à l'hypothèse, ou que le mouve-

ment naît spontanément et sans cause, ce qui est contraire à la loi d'inertie, ou enfin qu'il est directement causé par un agent qui ne fait pas partie de l'univers. Or, cette dernière manière de voir revient à dire que ce mouvement est primordial.

Il faut de plus admettre que les atomes en mouvement doivent se rencontrer; sinon il n'arriverait aucune de ces variations qui constituent les phénomènes à expliquer. Dans ces rencontres, se produiraient les effets au contact qui donneraient naissance aux premières forces. Toutes ces forces se réduiraient donc à des chocs; et pour que le lecteur ne soit pas tenté de croire immédiatement qu'il y a une trop grande disproportion entre une pareille cause et l'immense variété des effets qu'on la destine à produire, rappelons que la pression dans les gaz et les transformations calorifiques qu'ils subissent s'expliquent aujourd'hui par de simples chocs de molécules indépendantes, c'est-à-dire par une cause tout à fait semblable à celle dont l'hypothèse actuelle prétend tirer l'explication de l'univers. Mais quelles lois président à ces chocs? La mécanique serait fort embarrassée de répondre. Car ce qu'il y a de primordial dans cette hypothèse ce ne sont pas les forces, ce sont les mouvements. Dès lors, on conçoit que les principes d'une science, qui regarde les forces comme des causes et les mouvements comme des effets, ne peuvent être d'une grande utilité au point de départ. Ce serait une erreur de tirer les lois du choc atomique de celles que la dynamique démontre pour le choc des corps élastiques. Dans le choc des corps élastiques, des forces dont l'existence est constatée expérimentalement rendent raison du phénomène; dans le choc atomique, toute force semblable est exclue par l'hypothèse, et il faut au contraire trouver dans le choc lui-même la raison de l'existence de la force.

Tandis que l'hypothèse rivale met à son point de départ des forces centrales, c'est-à-dire ce qui a été le mieux étudié jusqu'ici par la mécanique, et trouve ainsi à sa portée de vastes moyens de développement, l'hypothèse que nous criti-

quons se voit obligée de partir de mouvements et de chocs dont les lois sont enveloppées dans l'obscurité la plus complète. Cette obscurité, il est vrai, ouvre carrière à l'imagination; mais l'imagination abandonnée à elle-même est une pauvre ressource pour fonder une théorie. Chaque inventeur s'attache naturellement à la sienne; et nul ne parvient à se faire accepter par les autres. Les géomètres en particulier ont horreur de cet arbitraire; or, sans le secours des mathématiques, on ne peut guère avancer en pareille matière.

Enfin, nouvelle raison d'infériorité, elle ne nie pas l'existence des attractions et des répulsions d'où part sa rivale. Elle est donc obligée de les expliquer. Supposez que malgré tout elle y réussisse; elle se trouvera alors aussi avancée, ni plus ni moins, que cette rivale l'est à son point de départ. Celle-ci est donc bien sûre de ne pas perdre son temps puisque, en tout état de cause, ses recherches doivent fonder en totalité ou en partie la théorie véritable. On ne peut avoir la même certitude dans le camp opposé.

Telles sont les difficultés inhérentes à l'hypothèse que M. de Saint-Venant appelait si justement « une sorte de prolongement de la physique des Grecs dans la physique moderne. » Elles ne sont pas, comme les arguments opposés à Boscovich, « d'une nature purement métaphysique ». Elles sont, au contraire, exclusivement scientifiques. Nous convenons qu'elles ne renversent pas le système; mais elles le rendent fort peu attrayant, et même fort peu probable, pour les esprits accoutumés à l'étude de la nature; et nous pensons que, sans l'influence d'une métaphysique illusoire, le système serait bientôt abandonné par tous les savants. Reprenons maintenant l'hypothèse opposée et essayons, comme nous l'avons promis, de rattacher ses phénomènes primordiaux aux causes substantielles de la philosophie.

La nature des substances atomiques est facile à définir d'après cette théorie. Elles sont *les agents qui transforment les points isolés de l'espace en atomes* c'est-à-dire en siéges

de forces centrales dont les lois sont, en elles-mêmes, rigoureusement déterminées.

Nous avons déjà indiqué suffisamment ce que la physique moderne nous a fait connaître de ces lois; mais nous devons ici le formuler de nouveau.

D'abord, ces forces s'exercent toujours entre deux atomes quelconques suivant la ligne droite qui les joint.

Elles sont *réciproques* : si l'atome *a* est le siége d'une certaine force appliquée à l'atome *b*, il est à son tour le point d'application d'une force égale et de sens contraire dont le siége est en *b*. De là, dans tous les phénomènes, la loi universelle de l'égalité entre l'action et la réaction.

Ces deux atomes *a* et *b* tendent donc, en vertu de leurs seules actions mutuelles, à prendre des vitesses opposées; mais il ne s'ensuit pas que ces vitesses seront égales en valeur absolue. Elles sont, pour chaque atome, inversement proportionnelles à un certain nombre qui le caractérise dans tous les phénomènes et qu'on appelle sa *masse*.

Toutes les forces dont un atome est le siége sont proportionnelles à sa masse et, en vertu de la réciprocité, à la masse de l'atome extérieur auquel chacune d'elles est appliquée.

Il est extrêmement probable que la force qui s'exerce entre deux atomes ne varie qu'avec leur distance. Non-seulement elle ne dépend pas de la direction absolue de la droite qui les joint ni des vitesses absolues dont ils sont animés; mais elle serait encore indépendante des actions qu'exercent sur eux d'autres atomes.

Un atome quelconque *peut* agir à une distance quelconque, et *agit* de fait sur tous les autres atomes sans exception. Seulement son action décroît rapidement en intensité quand la distance augmente.

Il y a deux classes d'atomes : les pondérables et les impondérables.

Il est fort probable que les pondérables agissent exclusivement par attraction. Leur force attractive sur d'autres

atomes de la même classe est, du moins à toute distance sensible, en raison inverse du carré des distances. Il se peut qu'à des distances plus petites la loi soit différente, et aussi qu'elle ne soit pas la même pour tous les atomes pondérables ; de sorte que, dans cette classe, il pourrait y avoir entre les espèces des différences autres que celle de leurs masses,

Quant aux impondérables, ils se repoussent entre eux avec une intensité que la distance modifie beaucoup plus rapidement. Il est, jusqu'à présent, admissible que cette force répulsive est toute déterminée par les deux masses et par la distance.

Entre pondérable et impondérable la force est très-probablement attractive; mais les lois de cette action nous sont encore inconnues.

Toutes ces forces d'ailleurs sont de celles que l'on considère en dynamique. Leurs effets sont donc tous susceptibles d'être calculés et prévus par les méthodes rigoureuses de cette science.

Les atomes sont en nombre fini (1), mais immense. Le plus petit volume sensible au plus fort microscope en renferme des millions. Dans tous les corps pondérables les deux classes se rencontrent; les impondérables se trouvent à l'état libre dans le vide des espaces célestes.

Telles sont les lois, encore bien imparfaitement connues, qui caractérisent l'activité des substances atomiques.

Ces substances ont-elles, à un dégré quelconque, un pouvoir de connaître analogue à celui de l'homme?

Certains esprits pourraient bien être tentés de le croire; car, bien que leur action soit toujours nécessitée, elles règlent cette action, avec une précision absolue, non-seulement d'après la position et la masse du point qui en est le siége, mais aussi, semble-t-il, d'après les positions et les

(1) Nous établirons clairement cette proposition dans un autre chapitre.

masses de tous les autres atomes. Si ces actions n'étaient pas primordiales, on pourrait supposer à cette précision une cause nécessaire que révèlerait l'explication scientifique. Mais ici il n'y a plus d'explication scientifique possible. Comment donc concevoir que la cause substantielle qui produit l'action, puisse varier et régler cette action d'après l'état du monde entier, à moins d'admettre qu'elle connaît cet état?

Cette difficulté provient sans doute de ce que, pour concevoir les rapports d'un agent avec son action, nous recourons naturellement à la conscience de nos propres rapports avec nos propres actions. Nous nous disons que, si l'on nous chargeait de produire tous les effets qui se produisent autour d'un atome, nous ne pourrions l'entreprendre sans connaître l'état de tout l'univers matériel. Notre imagination va souvent plus loin. Partout où nous constatons le fait d'une grande régularité dont nous n'apercevons pas l'explication, nous sommes tentés d'en attribuer la cause à une volonté intelligente. Cela nous arrive même dans les choses métaphysiquement nécessaires où aucune volonté ne peut intervenir. Un calculateur, par exemple, rencontre empiriquement une proposition nouvelle de la théorie des nombres. Il n'en a pas, il n'en soupçonne pas encore la démonstration, c'est-à-dire l'explication; mais il fait des essais numériques répétés pour la mettre à l'épreuve, et toujours elle se vérifie. Chaque nouvelle vérification est un plaisir qui pour lui n'a aucune raison d'être, et il lui semble que ses nombres conspirent pour le satisfaire. Un autre perd son temps et sa peine dans un problème insoluble, comme, par exemple, la trisection de l'angle par la règle et le compas; mais il ignore la démonstration et, par suite, l'explication de cette insolubilité. Vingt fois, cent fois peut-être, au moment de réussir il a vu s'évanouir l'espoir que lui donnait une nouvelle construction. L'inflexible régularité de ses échecs lui fait enfin regarder ses droites et ses triangles comme autant de mauvais plaisants qui se donnent le mot pour lui infliger le supplice de Tantale. Il

est évident que les sciences naturelles doivent, beaucoup plus que les sciences exactes, ouvrir la porte à ces fantaisies. Avant Newton, l'imagination avait résolu le problème de la mécanique céleste, en chargeant des génies de conduire infailliblement les planètes dans leurs orbites. L'attraction universelle déposséda les génies de ces fonctions, mais elle ne leur enleva pas tout ; car l'explication scientifique d'une régularité ne supprime pas l'étonnement, elle ne fait que le déplacer. Il ne faut plus de génies pour guider les planètes, l'attraction s'en charge ; mais n'en faut-il pas maintenant pour exécuter la loi de l'attraction ? Il est bien évident qu'il n'y a dans tout cela que des fantômes sans consistance.

Du reste, dans le cas actuel, la plus grande partie de la difficulté vient de ce que, sans aucune raison, nous localisons une substance atomique dans chaque atome. Distribuons autrement les rôles, et l'imagination n'aura plus aussi beau jeu. Considérons, par exemple, trois atomes *a*, *b*, *c*. Entre *a* et *b*, il s'exerce une double force réciproque, déterminée par leurs masses invariables et par leur distance. Chargeons une substance atomique, qui ne réside ni au point *a* ni au point *b*, de produire entre eux cette action réciproque ; on conçoit sans peine qu'il ne lui faut pour cela aucune intelligence ; et qu'il ne lui en faut pas davantage pour suivre nécessairement une loi quelconque de variation quand la distance *a b* varie. Chargeons également une substance atomique de la double force entre *a* et *c*, et faisons de même pour la double force entre *b* et *c*. Tous les phénomènes possibles dans le système *a b c* s'accompliront alors sans que les substances atomiques aient besoin de rien connaître. Étendons la même distribution dans l'univers entier ; il s'ensuivra pour les substances autant de besognes distinctes qu'il y a de combinaisons deux à deux pour les atomes. Au lieu d'attribuer aux substances les atomes individuels, nous leur donnons les accouplements, de sorte qu'un grand nombre de substances peuvent concourir aux actions qui ont pour centre un seul et même atome, tandis qu'une seule et même sub-

stance serait toujours chargée de l'action réciproque entre deux atomes différents. La définition générale donnée plus haut subsisterait, les substances seraient toujours les agents qui transforment des points de l'espace en atomes ; mais on concevrait qu'elles le font en produisant directement, dans chaque accouplement, la double action réciproque qui, de fait, associe les atomes deux à deux. Cette manière de voir n'a absolument rien qui répugne soit à la science, soit à la philosophie, et elle soustrait à l'imagination tout prétexte pour expliquer des phénomènes nécessaires par des actions intelligentes.

Rien, absolument rien, ni dans les phénomènes connus qui résultent de leur activité, ni dans les idées théoriques auxquelles l'analyse scientifique de ces phénomènes nous conduit, ne porte à attribuer aux substances atomiques la moindre parcelle de connaissance sensible ou intellectuelle. Bien plus, la nécessité, l'enchaînement rigoureux de tous ces phénomènes, qui nous permet de prévoir avec certitude l'état qui suit au moyen de l'état qui précède, nous interdit une pareille attribution. Dans un agent dont les actes ne sont pas complétement déterminés par les circonstances extérieures, il faut bien voir un principe déterminateur interne qui n'agit qu'en connaissance de cause ; mais dans un agent toujours forcé de poser des actes sûrement prévus, placer un pouvoir intellectuel quelconque, c'est pis qu'une superfluité, c'est presque une insulte à notre propre raison.

Les agents purement matériels ne connaissent donc ni eux-mêmes, ni les autres ; ni les phénomènes, ni les substances. Ils n'ont à aucun degré aucune espèce de liberté ; ils n'ont ni personalité, ni moralité. Nous avons parlé plus haut de leurs rapports avec l'espace et le temps. Que dire de leur nombre et de leur individualité ?

Il semble clair que leur nombre ne doit pas dépasser celui des actions primordiales que nous leur attribuons à chaque instant ; c'est-à-dire d'après ce qui précède, le nombre inimaginable des combinaisons deux à deux entre tous les atomes

de l'univers (1). Ce serait une limite supérieure. Mais il est permis aussi d'attribuer un grand nombre, un très-grand nombre, de pareilles actions binaires à une seule et même substance. Peut-être, par conséquent, n'y en a-t-il que quelques-unes. Quel milieu choisir entre ces extrêmes? Nous ne pensons pas que, dans notre état actuel, il y ait pour nous un moyen quelconque de trancher cette question.

Il en faut dire autant de l'individualité. Voici, par exemple, deux atomes que je considère actuellement comme identiques avec les deux qui tout à l'heure se trouvaient en tel endroit, parce que le nouveau couple est relié à l'ancien par une succession continue. Faut-il considérer la substance qui actuellement produit leur force réciproque, comme identique avec celle qui la produisait tout à l'heure? Cette question qui, du reste, semble n'avoir aucun intérêt pour nous, paraît également soustraite à tous nos moyens de connaissance. Les expériences du savant et les méditations du philosophe seront probablement toujours incapables de la résoudre.

On conviendra cependant, en jetant un coup d'œil sur le terrain que nous venons de parcourir, que la physique moderne n'est pas complétement inutile à la philosophie. Peut-être trouvera-t-on que ses découvertes sont mille fois plus fécondes pour elle-même que pour sa voisine, et que les sujets qu'elle éclaire en dehors de son propre domaine ne sont pas encore bien nombreux; mais il faut se rappeler d'abord que le monde purement matériel n'est pas la région la plus riche du domaine philosophique; et il convient ensuite d'attendre, pour apprécier la valeur de ces premières conquêtes, qu'on ait pu en suivre les conséquences dans l'étude de la vie végétative, animale et intellectuelle.

(1) Quelques savants soupçonnent que, du moins dans certains cas, la force qui s'exerce entre deux atomes dépend non-seulement de leur distance, mais encore des distances des atomes voisins. Il faudrait, dans cette hypothèse, admettre que les substances atomiques gouvernent des groupes composés de plus de deux atomes, en produisant directement les forces qui s'exercent dans chaque groupe.

Dès aujourd'hui nous pouvons donner un corollaire important à cette théorie atomique. Le monde moral et intellectuel présente à notre observation des phénomènes bien autrement intéressants, bien autrement compliqués que ceux de la physique et même de la physiologie. La pensée, l'abstraction, le raisonnement, le génie dans les arts et dans les sciences, l'enthousiasme du vrai, du beau, du bon, la certitude et le doute, la vertu et le vice, l'amour et la haine sous toutes les formes passionnées qu'ils revêtent, la conscience et l'amour de soi-même, l'élévation de l'intelligence jusqu'à la cause première, l'amour du bien suprême et, disons le mot puisque la chose existe, la haine de Dieu. Trouver la théorie de tous ces phénomènes, c'est une partie de l'œuvre du philosophe, et à toutes les époques de l'humanité les esprits d'élite ont fait de cette recherche leur occupation la plus chère. Mais à toutes les époques également, comme nous le disions dans le premier chapitre, il s'est trouvé des hommes que la vue de ces phénomènes a troublés, blessés, irrités. Ces hommes se sont aveuglés pour se les peindre autrement qu'ils ne sont, ils ont cherché des formules pour les anéantir en les expliquant. Pauvres explications, formules absurdes, peintures d'aveugles. On disait il y a deux mille ans : La pensée n'est qu'une étincelle qui émeut notre cœur (1); aujourd'hui on parle de *molécule idéogène*, sans paraître savoir ce que c'est qu'une molécule ; on dit : « Le cerveau est organisé pour penser comme l'estomac pour digérer. » Il y a sans doute chez plusieurs matérialistes contemporains beaucoup plus de science que chez leurs prédécesseurs d'il y a deux mille ans ; mais cette science ne se montre guère qu'à la surface de leurs arguments, le fond est aujourd'hui aussi médiocre qu'alors. A peine rencontre-t-on dans leurs écrits un énoncé clairement scientifique de leur thèse ; mais cela se comprend, un pareil énoncé suffit à lui seul pour en faire voir la fausseté.

(1) Sermo scintilla ad commovendum cor nostrum. *Sap. II.*

Nous l'avons déjà dit en passant, et nous aurons à le développer dans un autre chapitre, un fait de sens intime, invinciblement connu de tout le monde, renverse avec une impitoyable clarté la doctrine matérialiste ; ce fait, c'est le libre arbitre. Mais nous ne voulons pas nous en servir ici. Nous nous contenterons d'examiner, à la lumière de la physique moderne et de la théorie atomique, ce que cette doctrine enseigne à propos des phénomènes moraux et intellectuels que nous venons d'énumérer ; car il suffit de rapprocher des faits la seule explication qu'elle en puisse donner, pour en faire éclater à tous les yeux la puérile absurdité.

Elle prétend que les phénomènes matériels sont les seuls qui existent ; ceux qu'on appelle moraux et intellectuels sont donc, au fond, purement matériels. Appliquons à cette assertion la formule caractéristique de la physique moderne ; il s'ensuivra que tous les actes attribués à l'intelligence et à la volonté se réduisent exactement, en dernière analyse, à de simples mouvements d'atomes, et, dans ce cas il n'y a pas de doute, tous ces mouvements appartiendront à la classe des mouvements invisibles, comme les vibrations calorifiques et lumineuses. Il serait certes difficile de trouver une thèse qui répugne plus évidemment au sens commun.

Voici, par exemple, un Cauchy, un Gauss, un Abel, un Jacobi qui, en maniant les idées les plus abstraites et les raisonnements les plus subtils, produisent une théorie analytique d'une merveilleuse puissance, mais tellement ardue que désormais il ne se trouvera dans chaque génération qu'une cinquantaine d'hommes capables de la bien comprendre. — Qu'importe ! nous ne comprenons pas peut-être, mais nous savons que cette puissante fermeté d'abstraction, que cette sûreté de logique, que la connaissance de cette belle théorie et l'admiration qu'elle inspire à ceux qui la comprennent sont exclusivement composées de petits déplacements vibratoires de points géométriques. La science ne peut pas encore le faire voir clairement, mais elle le montrera plus tard.

Newton, avec la persévérance acharnée qui caractérise et

constitue peut-être le génie, a force de calculer et de se critiquer lui-même, a fini par se convaincre, il tient sa découverte, il a enfin trouvé le secret des cieux. Nous figurons-nous son enthousiasme? Lui, habitant imperceptible d'une petite planète, il vient de conquérir tout le système solaire, il vient d'écrire une loi à laquelle tous les astres obéissent. Oh! comme le vrai lui paraît beau! Il songe aux autres hommes, car il se sent la main pleine de vérités, et il va l'ouvrir pour son siècle et pour tous les siècles. Alors dans un élan de reconnaissance et d'adoration, il s'élève au-dessus des siècles et des mondes, jusqu'au Dieu créateur et providentiel qui éclaire son intelligence, et il s'écrie : Cette magnifique construction qui relie le soleil, les planètes et les comètes, n'a pu naître que par la pensée et le commandement d'un être intelligent et puissant. Et si les étoiles fixes sont des centres de semblables systèmes, ils seront tous construits dans un pareil dessein et soumis à l'empire d'un seul Maître..... Il est éternel et infini, tout-puissant et sachant tout; il dure d'éternité en éternité, il est présent depuis l'infini jusqu'à l'infini; il gouverne tout et connaît tout, ce qui arrive et ce qui peut arriver (1). — Eh bien, nous dit le matérialiste, tous ces phénomènes de recherche, de doute, de persévérance, de certitude, de joie, d'enthousiasme, de reconnaissance et d'adoration, tout cela ne se compose que de petits mouvements moléculaires et atomiques. La plus grande partie peut-être n'est que l'équivalent de l'énergie potentielle dégagée par la chute d'une pomme.

Quelle difficulté pourrait arrêter un théoricien qui se con-

(1) Ces paroles se trouvent dans la conclusion générale de son grand ouvrage : *Philosophiæ naturalis principia mathematica*. En voici le texte original : Elegantissima hæcce Solis, planetarum et cometarum compages nonnisi consilio et dominio entis intelligentis et potentis oriri potuit. Et si stellæ fixæ sint centra similium systematum, hæc omnia simili consilio constructa suberunt Unius dominio..... Æternus est et infinitus, omnipotens et omnisciens, id est, durat ab æterno in æternum, et adest ab infinito in infinitum : omnia regit, et omnia cognoscit, quæ fiunt et fieri possunt.

tente d'une pareille explication? L'Iliade, l'Énéide, la Divine Comédie, le Cid, Athalie; les Dialogues de Platon, les Confessions de S. Augustin, la Somme de S. Thomas, les discours de Bossuet; les conceptions idéales de Raphaël et de Michel-Ange; bien plus, les merveilles de zèle et de charité accomplies par les Apôtres, par S. François Xavier, par S. Vincent de Paul; les actes héroïques de courage et de dévouement dont se compose la vie des Saints et des grands hommes; et d'un autre côté tous les crimes, toutes les lâchetés et les infamies dont l'histoire a conservé le souvenir; tout cela s'est fait uniquement avec des vibrations atomiques, grâce à des transformations d'énergie; tout cela se trouve, équivalemment et en principe, dans l'affinité du carbone des aliments pour l'oxygène de l'air.

Les atomes de l'oxygène tombent sur les atomes du carbone, l'énergie potentielle diminue, mais elle se retrouve à l'état vibratoire dans la chaleur, dans les contractions musculaires, dans les ébranlements nerveux, dans la cérébration, dans la pensée, dans la volition; et il en résulte sans cesse cet effet étrange, qu'un certain *moi* qui n'existe pas, se voit, se connaît, croit au devoir et à l'honneur, s'attribue le libre arbitre et la responsabilité de certains phénomènes qu'il prend pour ses actions, et, suivant leurs rapports avec une loi morale qui n'est qu'une absurdité, est bourrelé par le remords, tremble devant un Dieu qui n'existe pas plus que lui, arrive même à le détester; ou au contraire jouit de sa paisible conscience, prie devant cette chimère qui le pénètre tout entier, et met en elle son inébranlable espérance.

Voilà les dogmes que le matérialisme est maintenant obligé de croire; c'est à cet excès inouï d'absurdité que l'acculent la physique moderne et la théorie atomique. On peut bien se demander comment des hommes soumis à une pareille défaite osent encore prononcer le nom de la science.

I. Carbonnelle, S. J.

(*La suite prochainement*).

LES TRAVAUX DE HELL GATE

Le général Newton, d'après les plans et sous la direction duquel ces travaux ont été exécutés, a bien voulu nous adresser, pour la *Revue des Questions scientifiques,* quelques notes sur les traits caractéristiques de cette grande œuvre. Nous avons préféré conserver à ces notes la rédaction que notre illustre confrère leur a donnée. Mais comme l'un de nos collaborateurs, M. Charles Lagasse, ingénieur des ponts et chaussées, qui a eu la bonne fortune d'assister à cette explosion désormais historique, avait réuni de nombreux documents et des renseignements précis, nous l'avons prié d'écrire quelques pages d'introduction et nous avons réuni le tout sous un même titre.

I.

Le 24 septembre 1876, vers midi, tout le quartier de New-York qui longe l'East River et qui domine Hallett's Point à l'extrémité nord de Long Island, non loin de la petite ville d'Astoria, présentait une animation extraordinaire. Des milliers de curieux se pressaient sur les places, les ter-

rains vagues, les terrasses; ils voulaient contempler, à une distance respectueuse, un rare spectacle : l'explosion d'une roche sous-marine, présentant une surface de un hectare vingt et un ares! Ce récif avançait jusqu'à $91^m,50$ dans le chenal de Hell Gate, n'y laissant à $82^m,35$ de distance qu'un tirant d'eau de $3^m,66$ sous marée basse.

Hell Gate (porte d'enfer) forme au confluent de la rivière de Harlem avec l'East River, et au sud de Ward's Island, comme l'entrée, autrefois infranchissable, du canal naturel qui contourne au nord Long Island. Cette grande et belle île, où s'élèvent plusieurs villes, entre autres Brooklyn, ce célèbre faubourg de New-York, avec 396,000 âmes, étale sa plus grande longueur en face de la baie de l'Hudson. Les navires gagnent le large en doublant la pointe sud de l'île ainsi que le promontoire de Sandy Hook. Le passage par le nord, c'est-à-dire par Hell Gate, raccourcirait la route d'une vingtaine de lieues ; mais on s'est demandé si l'enlèvement des divers récifs et en particulier de la grande roche de Hallett's Point dans Hell Gate produirait des résultats appréciables en ce qui concerne la navigation transatlantique. Quoi qu'il en soit, le gouvernement américain, après quelques hésitations dans le vote des crédits nécessaires, confia au général John Newton, du corps des ingénieurs de l'armée des États-Unis, le soin d'ouvrir la route nouvelle. Il fallait approfondir le lit de 4^m à 8^m au moins. C'est donc la portion comprise entre la rive d'une part et d'autre part la courbe de niveau tracée à cette profondeur tout le long du récif, et correspondante à une surface d'un hectare vingt et un ares, qu'il s'agissait de faire sauter et d'enlever. La projection de cette portion sur le plan horizontal est une demi-ellipse quelque peu irrégulière et légèrement dentelée. Au centre de la courbe, à l'abri d'un batardeau ayant la forme d'un triangle appuyé par sa base sur la rive de l'East River, on creusa un large puits avec une section de forme triangulaire. Le fond fut élargi de telle sorte que les déblais amenés par des wagonnets pussent y être enlevés facilement à l'aide d'une grue installée au bord du puits.

On perça dans le récif quarante et un tunnels dirigés suivant des droites aboutissant au centre du puits ; les dix principaux avaient une largeur de $4^m,27$, et une hauteur variant de $3^m,00$ à $6^m,70$.

Onze galeries transversales furent aussi creusées, reliant les tunnels et affectant une forme demi-elliptique, comme celle du contour de la roche sous-marine.

A l'intersection des tunnels et des galeries on laissa debout, au nombre de 172, des piliers de roc naturel, offrant une section carrée d'environ $3^m,00$ de côté, et supportant un plafond dont la surface, à peu près parallèle à celle du lit du bras de mer, courait à environ $3^m,00$ en dessous.

La longueur totale des tunnels et des galeries atteignit plus de deux kilomètres, et le montant des déblais, qui furent extraits à l'aide de machines perforatrices et de mines à poudre, s'éleva à près de trente-huit mille mètres cubes. Le creusement de cette grande caverne, commencé en octobre 1869 ne fut terminé qu'en juin 1875, à cause de diverses interruptions. S'il avait pu s'exécuter d'une façon continue, on n'y aurait guère consacré plus de quatre années.

De 1875 jusqu'en mars 1876 on s'occupa de forer dans le plafond et les piliers de l'excavation des trous destinés à recevoir les matières explosibles. La longueur totale de ces trous atteignit plus de dix-sept kilomètres; ils avaient trois pouces de diamètre; et en outre, une seconde série ayant deux pouces de diamètre formait en somme une longueur de plus de cinq cents mètres. Tous ces trous étaient légèrement coniques.

Les matières explosibles étaient distribuées par poids mathématiquement calculés dans les trous pratiqués au plafond de l'excavation. Elles étaient introduites dans ceux des piliers par poids évalués empiriquement. L'on eut soin d'élever le poids des charges dans ces derniers à un taux suffisant pour que les piliers fussent entièrement détruits; les piliers les plus rapprochés du puits renfermaient les mines les moins puissantes. C'était un moyen bien simple de contreba-

lancer l'influence que pourrait avoir, sur la concentration des effets des charges, l'alignement des tunnels suivant des rayons aboutissant au puits.

Les matières explosibles étaient de trois espèces principales : le Rend-rock, le Vulcan-powder et la dynamite. La nitro-glycérine et le nitrate de potasse entrent surtout dans la composition du premier de ces agents ; la nitro-glycérine et le nitrate de soude forment particulièrement celle du second.

La quantité totale de ces matières explosibles s'élevait au chiffre énorme de 50,000 livres soit 22,650 kilogrammes ; le cube total du récif à enlever mesurant 48,235 mètres cubes, cela revient à quatre cent soixante-neuf grammes de matières explosibles par mètre cube de roches à faire sauter.

Les charges étaient renfermées dans des cartouches d'étain, fermées à une extrémité par un obturateur vissé à frottement doux ; le long du périmètre de l'autre extrémité était attaché un fil de laiton qui, s'enroulant tout autour du corps de la cartouche, avait assez d'élasticité pour la serrer contre les parois du trou de mine.

La mise en charge des trous de mine, ayant été contrariée par divers incidents, demanda neuf jours au lieu de quatre.

Vint ensuite la pose des amorces dont chacune renfermait 340 grammes de matières explosibles renfermées dans un tube de laiton, et se complétait par une fusée contenant $1^{gr},30$ de fulminate de mercure. A chaque fusée correspondaient deux fils conducteurs dont les extrémités vers l'intérieur étaient réunies par un fil de platine, et dont les autres extrémités se réunissaient aux fils conducteurs des fusées voisines. Vingt fusées correspondant à vingt trous de mine formaient ainsi un groupe que le courant électrique pouvait parcourir, grâce aux deux fils conducteurs principaux qui se rattachaient à l'une des batteries électriques.

Celles-ci, au nombre de vingt-trois, étaient montées à une petite distance du puits sous un abri construit en charpente avec un revêtement en maçonnerie à l'épreuve de la bombe. Elles renfermaient en tout 960 piles (zinc, charbon, bichro-

mate de potasse et eau acidulée). Chacune des vingt-trois batteries commandait huit groupes de vingt fusées, soit cent soixante fusées. Toutes les batteries ensemble devaient donc allumer ($23 \times 160 = 3680$) trois mille six cent quatre vingts fourneaux.

Il est facile de comprendre comment cet ensemble formidable de mines peut être enflammé d'un seul coup, en un instant. Nous venons de le dire : les deux fils conducteurs principaux de chaque groupe de vingt fusées correspondant à autant de fourneaux ou trous de mine se rattachent à la batterie qui commande ce groupe. Chaque batterie commandant huit groupes pareils, seize fils conducteurs principaux aboutissent à la batterie, huit se terminant par un fil aboutissant au pôle positif, les huit autres par un fil attaché au pôle négatif. Le cours de ce dernier fil peut s'interrompre et se rétablir à volonté; voici comment. Le fil est coupé en deux parties, l'une qui aboutit au pôle négatif, l'autre au sommet de la pyramide formée par les huit fils conducteurs principaux rattachant ce même pôle aux huit groupes de vingt fusées. La première partie du fil est terminée par une épinglette en laiton engagée dans un disque en bois mobile suivant la verticale. L'extrémité de la seconde partie du même fil touche extérieurement une coupe également en laiton, remplie de mercure et engagée dans un disque en bois fixé invariablement et symétriquement en dessous du disque mobile. Que celui-ci, d'abord tenu à distance de l'autre, vienne à s'abaisser suffisamment pour que l'épinglette plonge dans le mercure, le courant électrique, interrompu par la solution du fil, se rétablira à travers le mercure de la coupe entre les deux extrémités du fil, et de là parcourra le groupe des cent soixante fusées; elles éclateront et avec elles les cent soixante mines correspondantes.

Il suffit d'étendre aux vingt-trois batteries ce qui vient d'être dit pour le jeu d'une seule. Il n'y aura que deux disques en bois, l'un mobile, l'autre fixe; mais l'un et l'autre seront assez étendus pour que vingt-trois épinglettes s'enga-

gent dans le premier, et que le second reçoive vingt-trois coupes à mercure, dans lesquelles les épinglettes pourront venir plonger toutes ensemble, à l'instant où le disque supérieur s'abaissera vers l'autre.

Quant à ce dernier mouvement, il était facile à réaliser. On avait suspendu le disque mobile à une corde, passant par un trou pratiqué au sommet de l'abri à l'épreuve de la bombe, et aboutissant à une torpille autour de laquelle elle était enroulée. La torpille suspendue à une solide charpente, juste au-dessus du trou, et posée dans le circuit d'un courant électrique commandé par une petite batterie située à 640^{m} de distance du récif, pouvait éclater dès que ce courant était rétabli par un manipulateur Morse ; du même coup, la corde était lâchée, le disque mobile s'abaissait, les vingt-trois épinglettes plongeaient dans le mercure des vingt-trois coupes, les courants des grandes batteries électriques étaient rétablis dans les fils ; toutes les fusées, toutes les amorces, toutes les charges, toutes les mines éclataient.

Ce procédé, aussi simple qu'ingénieux, explique comment la petite Marie, fille du général Newton, fit sauter ce rocher de cent vingt millions de kilogrammes à l'instant même où elle appliqua sa main enfantine sur la clef du manipulateur. Celui-ci était placé, comme nous l'avons vu, à côté d'une batterie électrique, à six cents mètres environ du lieu de l'explosion, dans le pavillon blanc, situé sur la même rive de Long Island que l'entrée de la mine, en amont et du côté d'Astoria. De là, le général, Madame Newton, leur petite fille, les officiers et autres fonctionnaires qui avaient concouru à l'exécution des travaux, purent contempler les effets de l'explosion.

Il était une heure lorsque le ferry-boat *Pleasant Valley*, joli steamer américain destiné à recevoir les ingénieurs invités par le général Newton, au nombre desquels cet éminent confrère de la Société scientifique de Bruxelles avait bien voulu nous compter, quitta le quai de la vingt-troisième rue sur l'East River. Ce bras de mer pittoresque est ordinaire-

ment très-animé; mille navires s'y entrecroisent jetant aux échos les cris stridents de leurs sifflets et de leurs équipages. Ce jour-là, 24 septembre, il semblait désert et silencieux plus encore que les autres dimanches. On avait beaucoup critiqué le choix d'une telle date qui blessait l'observance puritaine du repos dominical. Des sociétés protestantes s'étaient adressées au général pour obtenir qu'il revînt sur sa décision annoncée deux ou trois jours d'avance. Un clergyman alla même jusqu'à renvoyer une carte d'invité, en guise de protestation. Pour toute réponse, M. Newton exprima le regret que, « parmi tant d'invitations, celle-là seule se fût trompée d'adresse ». Au surplus, le général, qui est bon chrétien, avait fixé d'abord la date du jeudi 21 septembre; l'explosion dut être retardée par suite de diverses causes qu'il eût été impossible de prévoir. D'un autre côté, la mine étant prête, on ne pouvait abandonner sans un grand danger ce volcan menaçant; c'était en outre un avantage incontestable que de profiter du repos de la grande ville et des environs, ainsi que de l'éloignement de la foule qui circule quotidiennement au travers ou le long de l'East River.

Le 24 septembre, la circulation, déjà bien réduite à cause du dimanche, fut supprimée par mesure d'ordre et de prudence à partir d'une heure et demie. Trois ou quatre ferry-boats, parmi lesquels le *Pleasant Valley*, allèrent seuls s'établir du côté de Harlem, d'Astoria et de New-York, de manière à barrer le passage aux imprudents qui essaieraient de le tenter.

Du quai de la vingt-troisième rue, où nous nous embarquâmes, jusqu'à Hallett's Point dans Hell Gate, il y a quelques kilomètres de distance. Tandis que nous les franchissions à toute vapeur, nous pûmes contempler la foule groupée aux divers étages des rochers sur la rive de New-York. En face, vers Astoria, les longues processions des pensionnaires de quelques hôpitaux et hospices d'aliénés s'éloignaient en toute hâte. Enfin, nous stoppons au confluent de la rivière de Harlem. Déjà, les autres ferrys sont de garde aux postes

désignés, et le radeau portant la machine inventée par le général Newton pour forer les trous de mines sous l'eau se tient en face de la pointe sud-ouest de Ward's Island, monté par des soldats du corps des ingénieurs, et armé du canon qui va tantôt donner les signaux précurseurs de l'explosion. Le *Pleasant Valley* fait lestement un demi tour, coudoie ce radeau, remonte dans Hell Gate; le dernier, il passe par dessus le volcan où sommeillent cinquante mille livres de nitro-glycérine! C'est à peine si l'on y songe, tant l'attention est surexcitée par les divers commentaires auxquels donne lieu la discussion du résultat probable de la grande expérience. Cependant, nous gagnons notre poste à un kilomètre en amont de la mine, à trois cents mètres au-delà du pavillon destiné au général et à son entourage.

A 2 h. 20, juste une demi-heure avant l'explosion, un coup de canon retentit.

Vingt minutes après, un second coup se fait entendre; quelques instants s'écoulent; nous voyons apparaître, autour du puits, le général accompagné du capitaine Mercur, son principal adjoint, de M. Striedinger, l'électricien habile qui a monté les batteries, et de quelques autres assistants. Un petit vapeur les prend à son bord et les ramène au pavillon blanc où les attendent Madame Newton et sa fille, ainsi que quelques officiers et personnages officiels.

« A 2 heures, 50 minutes, 3 secondes de relevée, le 24 septembre 1876, » le général, la montre dans la main gauche, tenant de sa main droite celle de son enfant sur la clef du manipulateur, presse les doigts de la petite Marie ; la mine saute!

Le résultat fut conforme aux prévisions du célèbre ingénieur, si bien qu'un journal, dont une édition extraordinaire fut tirée et vendue aux quatre coins de New-York, presque immédiatement après l'explosion, put dire en vérité : « Le général Newton s'est montré prophète dans son » propre pays. »

Debout sur le second pont du *Pleasant Valley*, M. l'ingé-

nieur en chef Lavoinne du corps des ponts et chaussées de France, M. le sous-ingénieur Ghesquière et moi, nous avions nos montres en main, afin de mesurer le temps que la vague, soulevée par l'explosion, mettrait pour atteindre notre navire. Elle n'arriva pas jusqu'à nous. Tout se borna à une première et forte ondulation de l'eau sur une surface d'une étendue et d'une forme comparables à celle du récif; puis, vers l'entrée de la mine, une forte colonne d'eau, de couleur jaune, parsemée de débris de roches et de morceaux du batardeau s'éleva à une hauteur maxima de 123 pieds et à une hauteur moyenne de 75. Le bruit, du côté où nous étions, fut à peine perceptible.

Au premier moment, beaucoup de spectateurs se montrèrent surpris et désappointés. Quoi ? une explosion si tranquille, si peu formidable ! Mais bientôt, un tonnerre d'acclamations gronda sur les deux rives. Les ferry-boats, quittant les postes de garde, tous leurs pavillons déployés, sifflèrent à l'envi, n'ayant, hélas ! d'autre moyen de joindre l'enthousiasme de leurs machines aux applaudissements de leurs passagers. C'est dans cet appareil de triomphe qu'ils passèrent, à la suite les uns des autres, au-dessus du terrible récif, maintenant étendu en mille pièces au fond de l'East River. D'autres ferrys, d'innombrables barques suivirent ; la foule aborda et se dispersa autour de l'ancien puits de mine ; le général et sa suite y vinrent aussi.

Plus rien du batardeau. L'abri à l'épreuve de la bombe n'avait subi aucun dommage, et les batteries étaient encore en parfait état. Point de vitres cassées. On avait eu la précaution d'ouvrir les fenêtres dans le voisinage ; ce n'était pas nécessaire.

Le choc souterrain fut insignifiant. Nous ne le ressentîmes aucunement sur le steamer ; mais il fut perceptible dans New-York et Brooklyn. Un peu de plâtras se détacha des plafonds d'une maison située à cent quarante mètres de la mine et de deux autres situées à six cents mètres.

Aussitôt après l'explosion, des sondages furent pratiqués

rapidement et l'on constata que tout se présentait dans les meilleures conditions pour assurer le succès complet de cette grande œuvre. Les dragues à vapeur, à mouvement discontinu, du système américain, se mirent au travail. Ces dragues sont armées de pinces énormes, semblables à des mains gigantesques qui empoignent un bloc de roches, le soulèvent et l'amènent dans les chalands sur lesquels s'effectue le transport aux lieux de dépôt (1). Ces puissantes machines sont peut-être encore aujourd'hui occupées à enlever les restes des quarante-huit mille mètres cubes de débris.

La dépense totale occasionnée par le creusement et l'explosion du récif de Hallett's Point s'est élevée à plus de 952,000 dollars, soit approximativement 4,760,000 francs.

L'estimation des travaux de dragage monte à 160,000 dollars, soit environ 800,000 francs, de sorte que tout l'enlèvement du récif coûtera 5,560,000 francs (2).

Avant le résultat satisfaisant de la journée du 24 septembre, malgré les assurances du général Newton et de quelques autres hommes compétents, parmi lesquels un ingénieur très expert en cette matière, M. Maillefert, le public ne laissait pas d'être inquiet sur les conséquences d'une explosion aussi formidable. Pour ne pas trop allonger cette notice, nous ne résumerons point les curieux récits des reporters de la presse et en particulier du *New-York Herald*. Chaque jour, les populations étaient tenues au courant des avis bien divers que l'on émettait au sujet de la réussite ou de l'insuccès de l'entreprise. Dans Astoria on eut peur. Partout la surexcitation était grande.

Nous avons rapporté plus haut, sans entrer dans les dé-

(1) On nous permettra de renvoyer le lecteur pour de plus amples explications concernant ces machines, à notre travail intitulé : « Notice sur les » dragues à mouvement discontinu, employées aux États-Unis d'Amérique. » — Annales des Travaux publics de Belgique. — Tome XXXV.

(2) *Preliminary report of operations connected with the destruction of the reef at Hallett's Point, East River, New-York.* — New-York, Décembre 16, 1876.—John Newton Lieut. Colonel Engineers, Bvt. Maj. Gen.

tails que ne comportent ni les limites ni le but de ce travail, comment les charges avaient été ménagées de manière à *disperser*, si l'on peut ainsi dire, les effets accumulés de mines puissantes. Mais, tous les calculs, toutes les précautions les plus minutieuses n'eussent pas empêché l'explosion de se produire avec un grand éclat et des conséquences incalculables, si l'on n'avait eu soin, au préalable, d'introduire l'eau dans le puits et jusqu'aux derniers recoins des excavations du récif. Cette opération se pratiqua, à l'aide d'un siphon, le 23 septembre à partir de minuit jusqu'à sept heures et demie du soir. L'eau fait l'office d'une véritable bourre, ou plutôt d'un tampon qui étouffe le bruit et qui amortit les chocs. Ainsi s'explique la faiblesse d'une explosion qui aurait pu être si formidable, tandis que les moindres mines dans nos carrières sautent avec un grand fracas.

L'idée de se servir de l'eau comme d'une bourre (tamping-water) est probablement d'origine américaine. Elle est en tout cas fort ingénieuse et très simple. Nous ne nous étendrons pas davantage sur ce point; le général Newton le traite avec sa haute compétence dans les pages qui suivent.

Nous ne pouvons nous empêcher de joindre ici nos félicitations à celles que l'illustre ingénieur américain a reçues de toutes parts. Ce succès éclatant a répondu aux prévisions et aux calculs de sa science, à la constance de son travail, à sa volonté calme et énergique, et aussi (pourquoi ne le dirions-nous pas? le général mettant par-dessus tout honneur celui d'être catholique,) à sa confiance inébranlable dans la Providence qui achève, quand et comme il Lui plaît, les œuvres des hommes, les plus grandes et les plus modestes.

La postérité ratifiera le jugement que ses compatriotes portèrent unanimement dès le lendemain de la fameuse journée :

« Il a servi sa patrie avec distinction sur les champs de » bataille, mais aucune de ces sanglantes victoires aux- » quelles il a pris part ne lui a donné, nous pouvons en être » certains, la moitié de la satisfaction que lui procurera le

» pacifique triomphe, désormais sans conteste en son pou-
» voir (1). »

Ch. Lagasse,
Ingénieur du corps des ponts et chaussées de Belgique.

II.

Tampon d'eau (Tamping-Water). — L'emploi du « tampon d'eau » dans les mines n'est pas nouveau. Les avantages qu'il présente, sa merveilleuse efficacité ont dû se révéler lorsque la mine et la poudre furent employées pour la première fois à faire sauter un rocher sous eau, et le procédé était découvert dès la première explosion ménagée dans ces conditions.

Lorsque, pendant les années 1851-1853, M. B. Maillefert entreprit de faire disparaître les rocs de Hell Gate et de East River, qui gênaient la navigation, il ne fit qu'appliquer ce procédé. Il déposait simplement à la surface des rocs qu'il voulait faire sauter les boîtes de poudre qu'il faisait ensuite éclater.

Les expériences de M. Maillefert furent alors l'objet de toutes les conversations; le principe qu'elles avaient mis en si grande lumière ne pouvait plus être ignoré d'aucun ingénieur. L'application en devint à peu près universelle, et elle se représentait presque nécessairement dans toutes les explosions sous-marines. Enfin un rapport officiel parut en 1867, qui appela de nouveau l'attention publique sur ce sujet. Et pourtant, il y a des personnes, à qui tous ces faits sont res-

(1) « He has served his country with distinction on many fields of battle. but we may be sure that none of the blood-bought victories, in which he has participated. has given him half the satisfaction that will be afforded by the peaceful triumph now apparently within his grasp. » — *The Times*. Philadelphia, Monday morning, september 25, 1876.

tés inconnus. On croit, on affirme que c'est au printemps de l'année 1870 qu'il faut faire remonter la découverte et la première application de ce procédé, lors de l'explosion du rocher de Blossom, à l'entrée du port de San-Francisco!

Percement des tunnels dans les roches sous-marines. — Il nous est difficile de fixer l'origine de l'application du percement des tunnels à la destruction des roches sous-marines. M. G. C. Reitheimer, à qui avait été confiée la direction des travaux de Holyhead (Angleterre), est le premier (printemps 1868) que nous ayons entendu recommander ce procédé. Voici la description qu'il nous en fit. On commence, nous disait-il, par établir sur le rocher un cylindre en fer, dont l'extrémité supérieure demeure constamment au-dessus de l'eau. On pompe ensuite, on fait adhérer étroitement le cylindre avec le rocher, de manière que l'eau n'y puisse plus entrer, et on creuse après cela un puits jusqu'à la profondeur voulue. Alors on ouvre des galeries dans toutes les directions, sous le rocher, et l'on ménage, dans les supports, des chambres qui reçoivent les charges; le tout est rempli d'eau, après quoi l'on fait sauter la mine.

Vers la fin de la même année 1868, le général B. S. Alexander, du corps des ingénieurs de l'armée des États-Unis, dans un document officiel, recommanda un procédé en tout semblable dans ses grands traits, à celui que nous venons de décrire. Il proposait de faire disparaître par ce moyen le rocher de Blossom dans le port de San-Francisco.

Un ingénieur civil, M. A. W. Von Schmidt, adopta le projet du général Alexander, mais en proposant quelques modifications, qui devaient, pensait-il, le rendre meilleur. Ainsi aux supports naturels il voulait substituer des supports en bois; il abaissait le sol des galeries à un tel niveau qu'on pût combler la différence avec le niveau requis pour le nouveau lit, à l'aide des débris de l'explosion. On échapperait ainsi, disait-il, au travail de déblaiement et le service des dragues serait supprimé.

Le gouvernement approuva le projet ainsi modifié, et

M. Von Schmidt fut chargé de l'entreprise. Ce dernier cependant jugea dangereux ou inutile d'abaisser le sol des galeries suffisamment pour recevoir tous les débris, conformément à ce qu'il avait annoncé, et il fit sauter le rocher, au printemps de l'année 1870, alors que les galeries n'avaient pas atteint la moitié des dimensions voulues. D'ailleurs le percement des tunnels n'avait pas été bien difficile : on ne s'était presque servi que de la pioche et l'on n'avait pas dépensé au delà de 10 à 15 livres de matières explosibles pendant toute la durée des opérations.

Pour suppléer à l'insuffisance des excavations, M. Von Schmidt, dans l'espoir de disperser les débris en pulvérisant le rocher sous l'eau, avait imaginé d'employer une quantité énorme de charges pour l'explosion finale; 43000 livres de matières explosibles avaient été enfermées dans 43 barils, et ces barils disposés sur le sol des excavations. Puis on avait inondé les galeries et on avait mis le feu aux barils au moyen d'une batterie magnéto-électrique de Beardslee. L'effet répondit aux lois générales des explosions : les débris, au lieu d'être dispersés au loin, furent entassés au centre du rocher et durent ensuite en être écartés. A peine, en cet endroit, y avait-il 14 pieds d'eau, après l'explosion. Nous ferons remarquer au surplus qu'il n'y avait là aucun danger à craindre, attendu que le rocher de Blossom se trouvait beaucoup trop éloigné des habitations, et que l'entreprise n'avait pas été bien considérable; on n'avait pas eu plus de 3000 à 4000 mètres cubes de roches à déplacer.

Dans le temps même que ces travaux s'exécutaient à San Francisco, des ingénieurs anglais, toujours à l'aide du même procédé, avaient entrepris de détruire un récif qui fermait l'entrée du Dock de Somerset, à Malte. Seulement, au lieu de faire sauter à la fois toutes les galeries, ils firent tomber successivement tous les piliers et détruisirent les voûtes de proche en proche. Ils opérèrent sur un radeau pour perforer et charger de l'extérieur les mines des piliers et des voûtes. Jamais d'ailleurs ils ne firent sauter plus de 16 li-

vres de poudre à la fois, de peur d'ébranler les constructions de la ville. A Malte, comme au rocher de Blossom, on se servit de fusées à haute tension allumées par le courant électrique.

En 1866, l'auteur de ces notes fut chargé de présenter au gouvernement des États-Unis un projet avec devis pour la démolition des rochers de Hell Gate. Il présenta ce travail en janvier 1867. Son rapport prouvait que le plan était sûr et d'une exécution aisée. Mais la dépense était considérable, le devis indiquant de 5 à 6 millions de dollars; (1) en outre, des tentatives sans résultat faites à plusieurs reprises sur ces mêmes rochers, avaient discrédité les opérations de ce genre. Le gouvernement hésita donc à se prononcer. Il restreignit d'abord l'entreprise à quelques petits rochers qui se trouvaient dans la rivière, et encore sans accorder de crédits suffisants pour ce commencement d'exécution. Ce ne fut qu'au mois de juin de l'année 1869 qu'il consentit à allouer les sommes nécessaires, et permit enfin de commencer les opérations sur le grand récif de Hallett's Point. L'auteur de ce travail avait déjà inventé alors la machine pour forer les trous à la surface des rochers de petite dimension ; il s'en servit avec succès, pour les détruire et les enlever.

Le batardeau de Hallett's Point fut construit pendant les mois de juillet à octobre (1869) et le creusement du puits fut aussitôt commencé. Le batardeau était achevé quand on mettait à peine la première main à celui de Blossom-Rock à San Francisco. Les ingénieurs anglais entreprirent leurs travaux à Malte vers le même temps.

Explosions. — La proximité des villes de New-York et d'Astoria et des vastes établissements des îles de Ward et de Blackwell, rendait exceptionnelle la position de Hallett's

(1) Cette évaluation comprenait non-seulement l'enlèvement du récif de Hallett's Point, mais aussi celui des autres rochers qui entravent la navigation dans Hell Gate.—Ch. L.

Point, et c'était certes l'endroit en apparence le moins destiné à devenir le théâtre d'une immense explosion, qui devait broyer environ 130,000 tonnes de mille kilogrammes.

Il n'y avait aucune expérience antérieure à consulter. La méthode employée à Blossom-Rock, c'est-à-dire l'accumulation d'une masse énorme de matières explosibles sur un même point, était absolument impraticable à Hell Gate, et ne donnait aucune lumière. Elle fournissait un argument aux alarmistes, pour empêcher la concentration de la quantité suffisante d'agents destructeurs à Hallett's Point ; mais on y avait recouru dans des conditions trop différentes pour nous permettre d'en rien conclure pour la circonstance présente. Nous ne pouvions pas nous servir davantage du procédé nouveau et ingénieux de Malte.

Il n'est qu'une ressource possible dans ces circonstances, c'est de remonter aux principes et de s'en servir comme d'un fondement sûr.

Une quantité de matières explosibles assez considérable pour porter, par son explosion, la destruction autour d'elle, lorsqu'elle est concentrée en un même point, peut être impunément enflammée, même simultanément, lorsqu'elle se trouve distribuée, par exemple, dans un grand nombre d'armes. — La décharge d'une seule pièce d'artillerie, qui aurait reçu une charge bien inférieure à la charge totale d'un nombre donné de fusils, communique à l'air un ébranlement bien plus puissant que tous ces fusils ensemble. — De même l'ébranlement du sol est plus ou moins violent suivant que les matières explosibles se trouvent accumulées sur un même point, ou distribuées en petites charges sur une grande surface.

Plus la distance est grande entre les charges ainsi divisées, plus la chaleur et la tension des gaz sont faibles après l'explosion. Nous n'avions nul doute d'ailleurs qu'en assignant une part convenable de travail à chacune des charges renfermées dans des trous de mines, pratiqués eux-mêmes dans les parois d'excavations creusées sous l'eau et remplies d'eau,

les gaz s'échapperaient après l'explosion par les fissures du rocher et que leur excédant de chaleur se convertirait en vapeur d'eau.

Enfin les vibrations du sous-sol semblaient devoir résulter presque exclusivement de l'explosion des charges disposées au pied des piliers et à la jonction de la voûte de l'excavation avec le lit de la rivière. On regardait donc comme un fait certain que les charges placées aux autres endroits ne modifieraient pas sensiblement l'intensité des vibrations. Toutefois la durée des vibrations pouvait se prolonger, malgré leur peu d'intensité, et même ce résultat était probable, à cause de l'étendue du champ d'opération.

Tels furent les principes qui nous guidèrent et nous firent arrêter les dispositions suivantes :

1° Les trous de mines furent pratiqués dans les voûtes et dans les piliers des galeries. — L'explosion des charges aurait suffi pour détruire complétement le rocher, même sans le « tampon d'eau, » mais il était nécessaire d'inonder toutes les voies ouvertes sous le rocher afin d'arrêter les gaz et les pierres. Sans cette précaution, les gaz auraient formé un tourbillon formidable et des avalanches de pierres auraient été lancées sur le voisinage.

2° Les charges furent distribuées en quantités aussi petites, et sur une surface aussi étendue que possible.

3° On assigna à chaque charge la part intégrale de travail dont elle était capable. — Les charges dans la voûte furent toutes déterminées mathématiquement.

4° Les quarante-huit tunnels étaient disposés en rayons concentriques par rapport au puits et au rivage; ils formaient comme les rayons d'un éventail.

Cette disposition pouvait amener un effet concentrique de l'explosion, et pour l'empêcher il fallait assurer la rupture instantanée de la voûte sur plusieurs points, afin de donner une issue aux gaz. — Ce fut dans ce même but que, dans les parties reculées des galeries, les charges furent notablement supérieures à celles de l'entrée, dans le voisinage du puits.

Ces précautions furent justifiées par la manière même dont se fit l'explosion; non-seulement l'eau jaillit à une hauteur beaucoup plus grande au-dessus du puits que sur les autres points, mais 3000 tonnes de pierres, détachées par l'explosion, furent précipitées dans la direction du puits et le remplirent à moitié.

Les dispositions générales, que nous venons de rappeler, atténuèrent considérablement les effets du choc sur le sol, l'eau et l'atmosphère, et nous pensons qu'elles réglèrent aussi le soulèvement dans son allure générale.

John Newton,
Lieut.-Colonel, bvt. Maj. Général,
du corps des ingén. de l'armée des États-Unis.

BIBLIOGRAPHIE.

I.

Le Darwinisme, ce qu'il y a de vrai et de faux dans cette théorie, par Édouard de Hartmann, traduit de l'allemand par Georges Guéroult. Paris, Germer Baillière, 1877.

Il y a vingt ans à peine que Charles Darwin a donné aux doctrines transformistes, tombées en oubli depuis Lamarck, une vie nouvelle (1). Au lieu de l'habitude et du besoin, auxquels Lamarck avait confié le grand rôle, Darwin mettait la sélection naturelle et cette transfusion de sang nouveau dans les veines de la vieille théorie lui a fait faire en peu de temps un long chemin. Elle semble avoir conquis, à l'heure qu'il est, toutes les chaires scientifiques de l'Allemagne; elle rencontre peu d'opposition en Angleterre et ses premiers essais d'acclimatation en France n'ont pas trop mal réussi. Sans doute, on retouche l'œuvre du maître, on ajoute aux détails, on modifie, on retranche; mais la conception fondamentale demeure inviolée.

Quelque opinion que l'on se fasse sur le transformisme, il est intéressant de suivre cette marche envahissante. C'est pour cette raison, que j'ai lu jusqu'au bout l'ouvrage de M. de Hartmann, et j'entreprends d'en rendre compte, afin d'épargner à d'autres ce pénible travail.

L'auteur met en regard la théorie de Darwin et la sienne; une nouvelle

(1) La première édition de l'*Origine des espèces* est de 1859. Les notes rédigées en même temps par Wallace et Darwin, et dont chacun sait l'histoire, datent de 1858.

théorie de descendance, à laquelle il donne évidemment tout l'avantage et qu'il présente comme devant remplacer définitivement toutes les philosophies de la nature.

Je me propose d'exposer cette théorie nouvelle, sans la juger, l'attaquer ou la défendre, tout au plus me permettrai-je en terminant d'en faire ressortir une contradiction surprenante.

M. de Hartmann est philosophe, mais il s'est mis au courant des systèmes scientifiques qui, de nos jours, ont cherché à résoudre la grosse question de l'origine des espèces. Son livre témoigne d'une étude sincère et assez étendue des phénomènes qu'il s'agit de déterminer en les rattachant à leurs causes; mais il trahit davantage les habitudes métaphysiques d'un esprit mieux fait pour suivre l'analyse d'une pensée, que pour observer dans leurs secrets les opérations de la nature.

Élève de Schopenhauer, il en a recueilli, développé, parfois amélioré les doctrines; malheureusement il en a gardé tous les défauts de conception, d'exposition et de méthode : l'indécision dans la pensée, l'obscurité et le vague dans l'expression, la recherche des termes bizarres, la manie de détourner les mots de leur sens naturel pour les appliquer à des sens très raffinés, et ce mépris de la forme et du style qui menace de devenir endémique parmi les chercheurs et les penseurs d'Outre-Rhin (1).

Que peut-on bien gagner à parler un aussi mauvais langage? Y a-t-il quelque mérite ou quelque grâce particulière à ce genre de littérature inculte? Sous prétexte que le diamant n'en sera pas moins un diamant, faut-il le laisser brut comme un caillou?

La méthode est une part de la science. Le vrai savant n'est pas celui qui accumule sans ordre et au hasard une multitude effrayante de faits et les expose ensuite, selon qu'ils lui reviennent, l'un après l'autre, sans enchaînement et sans suite. Il les analyse et les dispose, il les met en lumière, les coordonne et les enchâsse dans une pensée limpide. Le bel avantage pour un lecteur d'avoir devant lui des pages bien bourrées, quand après chaque paragraphe, il doit se croiser les mains sur les yeux et se demander : Que veut-il donc bien dire?

Que si, pour combler la mesure, un traducteur malhabile ajoute ses obscurités et son désordre aux obscurités et au désordre de l'original, il n'est pas de mot dans la langue pour exprimer la douloureuse lassitude de l'esprit au sortir d'une pareille lecture. Je donne en exemple une page de M. de Hartmann, traduite en français par M. Georges Guéroult :

(1) Le premier ouvrage de Schopenhauer : *Die Welt als Wille und Vorstellung*, fut publié en 1819. Mais il demeura profondément inconnu jusqu'en 1854, époque à laquelle Frauenstädt se chargea de le rendre intelligible en y ajoutant un commentaire : *Briefe ueber Schopenhauer'sche philosophie*, Leipzig 1854. Le maître revint sur sa pensée fondamentale en 1836. Il publia alors : *Ueber den Willen in der Natur*. Puis vint toute une série d'ouvrages qui ont fait grandir sa renommée. Il est mort en 1860 à Francfort-sur-le-Mein. — Consultez A. Foucher de Careil. *Hegel et Schopenhauer, Études sur la philosophie allemande depuis Kant*. Paris 1862.

« Au lieu donc d'admettre que la métamorphose du germe d'un animal non rayonné en germe d'un rayonné, devait se produire comme matériellement préformée dans la cellule primitive sortie des mains de Dieu, s'est transmise alors à l'état latent et sans variation à travers d'immenses périodes géologiques, et enfin, à un certain instant est parvenue à évolution effective par l'impulsion métaphysique commencée, nous admettons plutôt que la même impulsion métaphysique qui délie les possibilités de modifications de croissance contenues dans le germe, détermine en même temps la direction de l'écart du processus de croissance normale jusque là, et rend superflues les deux premières hypothèses. Quand à la manière dont M. Wigand le présente dans la transmission des organes latents pendant des millions d'années, la nature n'associe jamais à ses créations un lest inutile; elle fournit à ses enfants l'équipement qui leur est nécessaire, quand ils en ont effectivement besoin. Quand je considère les impulsions de développement en même temps que les impulsions de direction pour la métamorphose du germe, je fais du travail organique de formation, la base de l'évolution systématique, régulière, conforme à la réalité; M. Wigand au contraire en parle, mais, en fait, il le nie et l'élimine, parce qu'il abaisse tout le processus de la vie organique, au bourdonnement d'une machine infinement artificielle, que Dieu aurait créée dans la cellule mère pour fonctionner à une époque déterminée..... Mais si l'on prend au sérieux l'idée de l'évolution organique vivante, on doit se dire que ni le mécanisme extérieur de Darwin, ni la mécanique interne de M. Wigand ne suffisent à cette idée et qu'elle ne pourra être satisfaite que si le sujet métaphysique du plan d'évolution est immanent au processus lui-même comme base du développement régulier et actuellement vivant, c'est-à-dire actif en chacun de ses points. Dans ce sens le travail de formation organique et régulière prend une signification philosophique, comme la fonction individualisée du principe général d'organisation, qui, précisément pour cela, s'accommode harmoniquement au grand tout dans l'ordre et au moment de son activité (1). »

Que M. de Hartmann se soit compris, je le veux bien; mais que le traducteur en ait fait autant, il n'y paraît guère.

MM. de Hartmann et Darwin se rencontrent dans la conception fondamentale de la nature; pour l'un comme pour l'autre la diversité des espèces animales et végétales que nous observons aujourd'hui, trouve sa raison suffisante dans les transformations divergentes qu'ont subies dès l'origine quelques types primordiaux, peut-être même un seul type plus reculé encore, plus simple et à peine différentié de la matière organique amorphe. « Je pense, dit Darwin, en résumant la conclusion dernière de ses théories, je pense que tout le règne animal est descendu de quatre à cinq types primitifs tout au plus et le règne végétal d'un nombre égal ou moindre. L'analogie me conduirait un peu plus loin, c'est-à-dire à la croyance que tous les animaux et toutes les plantes descendent d'un seul

(1) *De Hartmann. Le Darwinisme*, p. 63-64.

prototype; mais l'analogie peut être un guide trompeur. Je ne puis douter au moins que la théorie de la descendance ne comprenne tous les membres d'un même embranchement, vertébrés, articulés, rayonnés, mollusques (1). »

M. de Hartmann déclare s'être rattaché dès l'abord à cette doctrine. « Dans la première édition de ma « Philosophie de l'Inconscient » parue en 1868, je présentai la théorie de la descendance comme la portion absolument vraie, inébranlable du darwinisme; je l'admettais comme partie intégrante de mon système » — et il en donne naïvement le motif : « nous autres, enfants des temps modernes, nous ne sommes pas libres de repousser ou d'admettre la théorie de la descendance; nous devons l'accepter parce que nous ne pouvons plus faire consister le mystère de la création dans la conception grossière d'autrefois, l'argile pétrie, le souffle divin, etc. (2). » Ceci rappelle le mot fameux de Carl Vogt : « Jamais, jamais ce créateur n'a pu m'entrer dans l'esprit, mais ne sachant rien de mieux à mettre à sa place je devais avouer franchement ne rien savoir sur cette question (3). » Et c'est encore la théorie de la descendance qui l'a tiré d'embarras. On conçoit que ces pauvres « enfants des temps modernes » aient pour cette théorie quelque reconnaissance.

Sur quoi je remarque — on paraît l'oublier parfois — que le terrain où se fait la rencontre des deux systèmes n'appartient en propre ni à l'un ni à l'autre. C'est le fond commun de tous les transformistes et il serait bien malaisé peut-être de préciser quel en fut le premier occupant. En tout cas, depuis longtemps Maillet, Bonnet, Bory St-Vincent, Burdach, Lamarck et vingt autres dont Darwin a la loyauté de citer les noms, y étaient établis et s'y donnaient la main.

Au reste la séparation suit bientôt la rencontre.

Pour réaliser les transformations des types primitifs, Darwin met en œuvre deux moyens naturels et physiques : la naissance de variations élémentaires dans les individus et la transmission de ces variations à leurs descendants. Il passe ainsi d'une espèce donnée à l'espèce immédiatement voisine par degrés insensibles; mais finalement, grâce à une sommation qui se poursuit pendant des périodes immenses, il arrive à un terme que toute une série de variations accumulées a rendu très différent du point d'origine. Pour expliquer la transmission et l'accumulation des variations dans un sens déterminé et uniforme, Darwin remarque que le choix des reproducteurs de l'espèce est le résultat de certaines lois inéluctables. Tout individu constituant l'espèce réelle, à un moment donné, n'est pas appelé par la nature à ces importantes fonctions. Ceux-là seuls y sont admis qui l'ont emporté sur leurs congénères dans la lutte pour l'existence d'abord, et ensuite dans la lutte pour la reproduction. D'où Darwin conclut que parmi les variations naissantes, infinies en

(1) *De l'origine des espèces*, p. 669 et 670.
(2) *Le Darwinisme* p. 3 et 24.
(3) *Leçons sur l'homme*, p. 598.

direction et en nombre, celles-là seules ont chance de se transmettre qui favorisent l'individu dans cette double lutte. De là vient encore que les modifications que subit une espèce sont toujours parallèles aux modifications survenues dans les conditions de son existence.

En résumé, la lutte pour l'existence et la lutte pour la reproduction déterminent, par sélection naturelle et sélection sexuelle, les reproducteurs de l'espèce; et les reproducteurs choisis transmettent par hérédité à leurs descendants les variations qui leur ont assuré la victoire.

M. de Hartmann fait à ce système beaucoup de reproches anciens et quelques reproches nouveaux; mais il ne se contente pas de cette partie négative de son livre : il édifie à son tour un système, une philosophie de la nature, et c'est par ce côté positif surtout que son ouvrage est intéressant.

Il admet, je l'ai dit, que toutes les espèces, si variées qu'elles soient, sont issues d'un ancêtre commun; mais comment sont-elles sorties de là? Je voudrais pouvoir répondre à cette question en me servant des termes mêmes de l'auteur; mais voici ce que j'ai trouvé de plus clair et de mieux formulé : « En vertu d'un principe métaphysique... et par un processus régulier d'évolution, de formation interne, progrès spontané de l'organisation, en vertu d'un plan déterminé (1). » Expliquons cela.

Je me souviens d'un beau passage de M. Claude Bernard dans son *Rapport sur les Progrès de la Physiologie en France* : « Quand on considère l'évolution complète d'un être vivant, dit l'illustre professeur, on voit clairement que son organisation est la conséquence d'une loi organogénique, qui préexiste d'après une idée préconçue et qui se transmet par tradition organique d'un être à l'autre. La simple ébauche de l'être apparaît avant toute organisation... Aucun tissu n'est alors distinct, toute la masse n'est constituée que par des cellules plasmatiques ou embryonnaires. Mais dans ce canevas vital est tracé le dessin idéal d'une rganisation encore invisible pour nous, qui a assigné d'avance à chaque partie et à chaque élément sa place, sa structure et ses propriétés. Là où doivent être des vaisseaux sanguins, des nerfs, des muscles et des os, etc... les cellules embryonnaires se changent en globules du sang, en tissus artériels, veineux, musculaires, nerveux et osseux... Cette puissance organisatrice n'existe pas seulement au début de la vie, dans l'œuf, l'embryon ou le fœtus, elle poursuit son œuvre chez l'adulte en présidant aux manifestations des phénomènes vitaux. Car c'est elle qui entretient par la nutrition et renouvelle d'une manière incessante les propriétés des éléments actifs et passifs de la machine vivante (2). »

Cette force qui règle, dirige et conduit le développement de l'œuf et que M. Claude Bernard appelle ici « l'organisation, la loi, la puissance organogénique », ailleurs il l'appelle « l'idée créatrice. » — « La matière n'engendre pas les phénomènes qu'elle manifeste, elle n'est que le sub-

(1) *Le Darwinisme*, p. 61.
(2) Op. cit. p. 125.

stratum.,. elle fournit les conditions pour la réalisation d'une idée créatrice qui se transmet par hérédité et par tradition organique (1). »

Or, c'est là précisément ce que M. de Hartmann appelle son « principe métaphysique », sa « loi d'évolution interne », son « impulsion formatrice. » C'est une puissance supérieure à toutes les forces physiques, qui les tient en rêne, et les lance dans la direction d'une finalité préconçue. Il est aisé d'apercevoir que, de cette force métaphysique introduite au cœur du système vont émerger des différences radicales entre le système de Darwin et le sien. Il les résume en deux mots : le premier système n'est qu'un pur « mécanisme », le second c'est de la « téléologie. » Téléologie, mécanisme ! Encore deux mots qu'il nous faut expliquer, car ils ont dans le langage de l'auteur et de la lignée philosophique à laquelle il appartient des sens très-particuliers.

Il y a longtemps déjà qu'Aristote, étudiant l'activité des causes, distinguait parmi elles une cause spéciale à laquelle, en dehors du langage philosophique, nous ne sommes guère habitués à donner ce nom : « Une autre sorte de cause, disait-il, est le but, τὸ τέλος, c'est-à-dire ce en vue de quoi se fait l'action, τὸ οὗ ἕνεκα (2). » Qu'est-ce à dire ? — Je veux me guérir, et les médecins m'ont conseillé la promenade — l'exemple est d'Aristote lui-même — je me promène. Pourquoi me promené-je ? Quelle est la cause qui me fait me promener ? C'est ma santé que je veux reprendre. Le but de ma promenade en est donc la cause, et l'on peut pour la caractériser lui donner le nom de cause finale.

Je veux écrire, j'écris. Mais pour écrire, je meus ma plume ; pour mouvoir ma plume je mets en mouvement mes doigts et mon bras ; pour mouvoir mes doigts et mon bras, j'ai contracté tout un ensemble de muscles ; pour contracter ces muscles, j'ai excité tout un ensemble de nerfs ; pour exciter ces nerfs, ma volonté par une action mystérieuse a ébranlé tel centre cérébral déterminé. Voici toute une série d'actes, enchaînés les uns aux autres de telle sorte qu'en m'arrêtant à l'un quelconque d'entre eux, il se trouve être l'effet de l'acte qui le précède immédiatement, et la cause de l'acte qui immédiatement le suit. — Or cette série d'actes peut être rangée de deux manières :

Volonté d'écrire, d'ébranler la plume, puis la main et le bras, puis les muscles, puis les nerfs, puis le centre cérébral — ou bien — ébranlement du centre, des nerfs, des muscles, du bras et de la main, de la plume, acte d'écrire. Ces deux ordres inverses sont également corrects et logiques et dépendent du point de vue auquel on veut bien se placer. Les philosophes appellent le premier l'ordre de la conception et le second l'ordre de la réalisation ; et ils émettent ce pricipe très-évident, que la série conçue est non-seulement antérieure à la série réalisée, mais que le premier terme de la série conçue est en même temps le dernier terme de la série réalisée. Ce que je voulais en tout premier lieu c'était écrire, et ce que je fis en tout dernier lieu ce fut encore écrire.

(1) Op. cit. p. 110.
(2) Arist. Phys. Liv. 2, c. 3.

La nature, depuis l'origine des temps jusqu'à nos jours, nous présente une chaîne immense de phénomènes matériels reliés l'un à l'autre, comme se trouvaient reliés les actes successifs de la série que je viens d'exposer. Or, en présence de cet enchaînement de phénomènes, le savant peut prendre deux positions : il peut s'arrêter à l'ordre de la réalisation et, trouvant que chaque état donné a sa raison suffisante dans l'état qui le précède, ne point rechercher ni admettre quelque autre cause que ce soit, sous prétexte que son introduction dans le monde est parfaitement inutile. Il peut aussi ne pas s'arrêter en ce point et, remarquant que toute série de phénomènes matériels ordonnés en vue d'une fin, suppose un ordonnateur qui ait préconçu la fin et l'ordre, il peut trouver nécessaire d'établir antérieurement à la série de réalisation, une série de conception qui ait été la cause de la première.

Dans le premier cas, ce savant, qui écarte les causes finales pour n'admettre que les causes efficientes, sera pour M. de Hartmann un « mécaniste. » Dans le second cas, ce savant, qui admettra les unes sans écarter les autres, sera « téléologiste. »

« J'appelle mécanisme, disait déjà Kant, l'enchaînement des phénomènes suivant la loi de la cause et de l'effet, sans aucune intervention de causes finales. » Par contre, la téléologie est l'étude simultanée des deux séries de causes dans la formation de l'univers.

Bref, et pour tout préciser par un exemple fort simple, la constitution de l'organe est-elle déterminée en vue de la fonction, ou la fonction est-elle déterminée par la constitution de l'organe? La taupe a-t-elle reçu les pattes disposées en bêche pour qu'elle pût fouïr sa galerie, ou bien fouit-elle sa galerie parce qu'elle a les pattes ainsi disposées? — Vous résolvez-vous pour la première alternative, vous êtes téléologiste. Vous résolvez-vous pour la deuxième, vous êtes mécaniste.

Pour M. de Hartmann le darwinisme est donc un système mécanique, plaçant en dehors de l'être toutes les causes qui le transforment, excluant tout plan déterminé à l'avance, toute idée préconçue, tout principe d'évolution interne, et livrant le monde, l'animal et l'homme à toutes les chances du hasard le plus aveugle. « Le matérialisme antérieur à Darwin, dit-il dans un passage que je veux citer en entier, pour donner idée de la manière de l'auteur, avait simplement nié l'ordre dans la nature, en dépit des faits; le darwinisme l'a reconnu de nouveau, mais il a cru pouvoir l'expliquer comme le résultat de processus purement mécaniques. Or si l'on admet l'ordre de la nature comme un fait, et si l'on prétend y voir le résultat de phénomènes mécaniques, on se trouve dans l'alternative suivante : ou l'ordre des phénomènes résultant du mécanisme de la nature n'appartient pas à l'essence des lois mécaniques, naturelles et n'existe qu'à titre d'accident, ou il est une conséquence nécessaire et inéluctable de ces lois et ressort de leur essence.

« Dans le premier cas... le hasard devient le facteur décisif de la présence de l'ordre, ce qui anéantit la possibilité d'une explication par des principes agissant suivant un plan. Par rapport à la science qui veut une explication par des principes agissant régulièrement, il subsiste le dua-

lisme de la régularité mécanique et d'une téléologie non explicable... Dans l'autre cas au contraire, si l'on repousse l'intervention du hasard, et si l'on considère le résultat des actions régulières des causes mécaniques comme quelque chose de lié à l'essence des lois mécaniques, on arrive à reconnaître qu'il appartient nécessairement à l'essence du mécanisme de produire des actions conformes à un plan, c'est-à-dire d'être téléologique. Mais dès lors que l'on admet des lois qui de leur nature sont téléologiques, il n'y a plus la moindre raison de combattre le système et les principes téléologiques eux-mêmes... Resterait d'ailleurs à expliquer comment se forme un semblable mécanisme téléologique... Or pour cela il n'y a que deux alternatives : ou le miracle d'une harmonie préétablie, ou le recours à un principe supérieur d'unité dont la téléologie et la causalité ne sont que deux faces différentes (1). »

L'harmonie préétablie ne pouvant être admise, M. de Hartmann, pour introduire dans la théorie darwinienne un élément d'ordre, d'unité et de cohésion, recourt à son principe métaphysique, à un plan de développement préconçu, imprimé à l'avance dans tous les organismes comme une loi d'évolution interne : c'est une impulsion formatrice qui les pousse dans une direction dont ils ne dévieront pas, c'est la loi organogénique, c'est l'idée créatrice.

Si M. de Hartmann s'en était tenu là, son système serait purement philosophique. Mais il a été plus loin, il nous a donné les moyens et les procédés suivant lesquels ce plan prédéterminé, ces fins préconçues, *das vorherbestimmte*, se réalisent dans la nature.

Comme dans le darwinisme, le procédé est encore la transformation successive des types, et le point de départ de la transformation n'est pas déplacé : c'est toujours la naissance d'une variation dans l'individu. Mais que l'on ne songe plus aux variations infinitésimales de Darwin; que l'éleveur mystérieux dont le nom est « principe métaphysique » s'épargne toute peine, les reproducteurs habiles lui seront nettement indiqués et avec évidence; car la variation sera brusque, radicale, entière, et du premier coup elle rendra, à celui qui la subit, les plus signalés services dans les luttes qu'il aura à soutenir.

« Le premier œuf de l'espèce nouvelle doit prendre naissance dans l'ovaire d'une espèce parente, par la modification des circonstances embryogéniques dans le stade primitif de l'évolution. Ce mode de formation, dans lequel les parents d'une espèce produisent un jeune d'une nouvelle espèce, est désigné par Kölliker sous le nom de « génération hétérogène. » La transformation se ferait en une fois au lieu d'être la résultante d'un grand nombre de modifications infinitésimales... ce serait une métamorphose du germe qui conduirait à la création d'une nouvelle espèce par voie immédiate. M. de Hartmann ajoute que sous cette forme la théorie de la descendance a été développée en Allemagne avant Darwin par Kölliker et Henri Baumgartner (2).

(1) P. 151 et sqq.

(2) *Le Darwinisme*, p. 26.— *Kölliker. Ueber die Darwin'sche Schoep-*

Voilà qui est parfait; le philosophe allemand s'est dégagé d'un coup de ce poids immense de siècles qu'exigeaient les transformations par voie lente, et qui ne laissait pas d'écraser quelque peu le naturaliste anglais.

Mais ce n'est point tout et d'autres considérations abrègent le chemin.

La variation brusque apparaît à l'heure utile; elle apparaît dans la direction voulue, sans diverger jamais; elle apparaît dans la mesure exacte d'une adaptation parfaite aux conditions de l'existence; elle apparaît établie et fixée sans avoir rien à redouter du *Rückschlag*, du coup en arrière, de l'atavisme; et elle ne peut pas ne pas apparaître ainsi, puisqu'elle est le fait d'une force métaphysique, d'une puissance téléologique supérieure aux forces mécaniques, qui les règle et les coordonne vers un but déterminé, suivant une loi d'évolution tracée à l'avance.

Que cette variation brusque arrive simultanément dans deux individus et que cette même impulsion téléologique les rapproche l'un de l'autre pour en faire la souche d'une espèce nouvelle, M. de Hartmann ne le dit point, mais on peut le supposer; à moins qu'on n'admette qu'un seul individu favorisé imprime assez fortement sa variation dans les organismes qu'il engendre, pour qu'il n'ait rien à redouter d'un compromis avec un individu ordinaire qui devrait concourir en même temps que lui à déterminer les caractères de ces organismes.

Résumons : Un plan immense dans la variété de ces détails, mais profondément un dans son principe, est conçu et voulu à l'origine. Suivant ce plan la nature déploiera ses manifestations. Il est imprimé au sein de la matière sous la forme d'une loi générale d'évolution dont toutes nos lois naturelles ne sont que des articles élémentaires. En vertu de cette loi, à l'heure prévue, apparaissent, dans les types primitifs des espèces, des modifications radicales qui en font surgir de nouvelles espèces. Ainsi l'arbre de la vie est allé se subdivisant brusquement en branches et en rameaux multiples, rattachés tous à un seul et même tronc.

Voilà le fond du système. Sur ce fond viennent s'incruster comme auxiliaires les lois de l'hérédité, la lutte pour l'existence, la sélection naturelle et sexuelle, la loi de la corrélation des organes, etc. Ce sont autant d'instruments au service de la loi générale d'évolution; mais ce ne sont que des instruments, et le malheur de Darwin a été de ne pas apercevoir la main de l'artiste métaphysique qui les meut et les dirige.

fungstheorie, Leipzig 1864.—*Morphologie und Entwickelungsgeschichte des Pennatulidenstammes nebst allgemeinen Betrachtungen zur Descendenzlehre*, Francfort 1872. — Voir dans la *Zoologie* du professeur Claus, de Vienne, une courte mais juste appréciation de la théorie de Kölliker (*Trad. Moquin-Tandon*, p. 115 du 1r et 2e fascicule. Paris, Savy 1877). — *Baumgartner, Blicke in das All*. Leipzig 1870 et surtout *Natur und Gott*. Leipzig 1870. Cette théorie des variations brusques n'appartient pas en propre à M. de Hartmann. Outre les auteurs allemands qu'il cite, M. Naudin, l'un des précurseurs les plus sérieux de Darwin l'a défendue en France avec un talent incontestable.

Le n° du 10 mars de la *Revue scientifique* donne dans un cours de M. Perrier, au Museum, l'exposé d'une théorie de M. Deshayes; j'en extrais ce qui suit : « M. Deshayes incline à penser que les espèces vivantes proviennent des espèces éteintes et qu'une modification chimique, survenue dans leurs germes et résultant elle même d'une modification des milieux extérieurs, a donné à leur développement une direction nouvelle et a déterminé ainsi l'apparition de types spécifiques inconnus jusque là... Il admettait des variations brusques des types spécifiques en rapport avec des variations correspondantes des milieux extérieurs, agissant non pas tant sur les individus adultes que sur leurs éléments reproducteurs. L'espèce restait identique à elle-même tant que le milieu chimique dans lequel elle devait se développer ne changeait pas. Ce milieu venait-il à être modifié, les formes spécifiques changeaient brusquement, passant d'un type à un autre comme le font les combinaisons chimiques de deux corps simples, quand on fait varier les proportions de ceux-ci ou les conditions dans lesquelles leur combinaison doit s'opérer. »

Voilà certes entre le système de M. de Hartmann et celui de M. Deshayes des points de contact saisissants. Mais ce rapprochement n'est qu'illusoire. M. Deshayes est mécaniste, et rien que mécaniste. La modification du milieu est pour lui la cause première de la modification du type. L'idée téléologique, le principe métaphysique de M. de Hartmann est à l'autre pôle... Le système de M. Deshayes est un système « mort » le système de M. de Hartmann est un système « vivant. »

Approfondissons cela.

Quand Darwin veut démontrer la plasticité, la variabilité de l'espèce, il étudie dans ses menus détails et avec toute la perfection d'un observateur achevé, la série des modifications que les espèces domestiques ont subies sous la main de l'homme. Deux volumes très-intéressants sont consacrés à ce travail (1). Il ressort de cette étude que, dans la plupart des cas, la variabilité, sans être jamais indéfinie, s'étend entre des limites fort écartées. Le procédé que l'homme emploie pour arriver à d'aussi surprenants résultats a reçu le nom de sélection artificielle; elle suppose dans celui qui l'exerce, l'intelligence et la volonté; car il doit concevoir et vouloir au but, concevoir et vouloir la série des moyens qui conduisent au but.

De ces prémisses comment Darwin passe-t-il à ses conclusions? En montrant que de l'ensemble des lois qui régissent la vie ressort comme résultat nécessaire, un triage entre les reproducteurs de l'espèce, triage analogue à celui qu'opère l'éleveur intelligent, et que pour ce motif on peut nommer la sélection naturelle.

On a beaucoup à reprocher à ce passage et à cette assimilation. Aussi Darwin pour racheter la défaveur évidente de la sélection naturelle la met en œuvre pendant des millions de siècles... patience et longueur de temps.

M. de Hartmann se met bien autrement à l'aise. Qu'est-ce au fond que

(1) *De la variation des animaux et des plantes.*

cette loi d'évolution interne, cette impulsion formatrice? Que l'on y regarde de près. Ce n'est pas moins que l'action directe et permanente d'une intelligence, *die Vorstellung*, qui a conçu l'ordre, et d'une volonté, *der Wille*, qui l'a voulu, et d'une puissance, *die schaffende Allmacht*, qui l'imprime dans la matière.

Ne me parlez plus de sélection naturelle résultant de lois nécessaires, ne me parlez plus d'une nature aveugle.... Mécanisme que tout cela! Voici l'idée téléologique, voici l'éleveur intelligent et puissant qui a travaillé les êtres dans la direction d'un plan harmonique, voici l'artiste qui a sculpté les espèces dans le marbre vivant de la matière.

Oui, l'introduction du principe téléologique aboutit à mettre en œuvre une force intelligente, à remplacer, parmi les facteurs du transformisme, la sélection naturelle, aveugle, fatale et nécessaire, par la sélection artificielle la plus clairvoyante, la plus fine, la mieux raisonnée et en même temps la plus puissante; oui, la plus puissante, puisqu'elle ne se borne pas à choisir les reproducteurs, mais que c'est elle qui fait surgir la variation dans la direction et dans la mesure qui lui convient; et que de plus c'est encore elle qui la fixe en la transmettant par hérédité, sans défaillance, sans déviation, sans lacune, en dépit des coups imprévus de l'atavisme, et de ce retour au type normal vers lequel nos races les mieux assises se précipitent dès qu'on leur abandonne les rênes.

On conçoit qu'un système semblable donne peu de prise à l'objection et de grandes facilités à la défense. Vous croyez le saisir.... « Téléologie!.. Sésame ouvre-toi! » et il vous échappe!...

Mais parlons net. M. de Hartmann appartient à une école pleine de vivacités contre les philosophes qui désorganisent et exténuent les esprits en les nourrissant de mots vides, *beispiellos hohlen Wortkram;* il ne peut donc trouver mauvais que nous lui demandions de s'expliquer davantage.

Qu'est-ce que cette intelligence qui a conçu le plan harmonieux de la nature? Qu'est-ce que cette volonté qui a voulu le réaliser? Qu'est-ce que cette puissance qui pour y arriver a imprimé dans la matière cette loi d'évolution, cette impulsion formatrice?

Est-ce Dieu?... Est-ce notre Dieu personnel et distinct du monde?

Si c'est Dieu, je n'ai rien à dire et tout se tient dans son système. Mais quoi! M. de Hartmann, ce pauvre « enfant des temps modernes » n'était point libre; il devait rejeter « le créateur, la création, l'argile pétrie, le souffle divin » et au bout de son système, il introduirait ce même créateur, sournoisement, en cachette, sous un nom d'emprunt : l'évolution interne, l'impulsion formatrice, l'idée téléologique, *neumodischen Titel für den lieben Gott*, comme disait Schopenhauer.

Il l'introduirait, non plus faisant d'un coup surgir du néant l'universalité des êtres, mais les modelant par secousse et y revenant à vingt fois! Si c'est Dieu, pourquoi ne point le nommer par son nom? Pourquoi dire : impulsion formatrice, alors que nous avons : providence?

Et si ce n'est point Dieu, qu'est-ce donc?

Le voici; seulement qu'on veuille bien se souvenir que M. de Hart-

mann, comme son maître Schopenhauer, a en horreur les mots vides. Eh bien donc, non; ce n'est point Dieu; c'est l'Inconscient, l'Inconscient qui est à la fois intelligence absolue, volonté absolue, puissance absolue. L'Inconscient immanent à la matière et se développant en elle. L'Inconscient essentiel, identique à la matière, concevant, voulant et atteignant les fins de la nature. — Quoi! la matière conçoit, la matière veut! — « Pourquoi ne concevrait elle pas?.. elle pèse bien! — La réflexion est de Schopenhauer. Oui la nature a des fins : elle a un but; elle le trouve empreint dans l'essence des choses; elle le conçoit sans le savoir, par représentation inconsciente; elle le poursuit sans le connaître, par volonté inconsciente; elle l'atteint sans s'en douter, par finalité immanente et aveugle. — Que l'on ne s'y trompe pas du reste. L'histoire de la nature n'est que l'objectivation insensiblement ascendante de l'Inconscient. Comme volonté, il donne aux choses l'existence; comme intelligence il leur donne l'essence et la nature. La manifestation la plus haute de cet Inconscient protéiforme, c'est l'homme qui « produit le monde en le voulant, devient malheureux en le voyant, et ne peut retrouver le bonheur qu'en en perdant conscience (1). »

Tout ceci je ne me charge point de l'expliquer, mais ce sont aphonismes de l'école. J'en ai dit assez pour que l'on puisse découvrir de quel horrible mélange d'idéalisme, de panthéisme, et de matérialisme, cet Inconscient a été formé!.... — *Hohlen wortkram.*

Je n'ai garde de m'enfoncer plus loin dans cette nuit profonde; mais je le demande à tout homme qui n'a pas perdu la raison dans un trop long commerce avec cette philosophie, peut-on sans perdre toute dignité intellectuelle se satisfaire de ces mots là?

Qu'y a-t-il dans une montre? des organes matériels, balancier, spiral, rouages, aiguilles; et entre les différents organes un enchaînement mécanique. Mais où est la finalité immanente? — Elle est dans les rapports de position; et dans l'enchaînement même de ces organes. — Non pas; il n'y a là que des organes, des positions et des liaisons; le rapport lui-même est tout entier dans mon esprit. Oui, mon esprit qui le conçoit saisit la fin; dans mon esprit il y a finalité. Oui, l'horloger qui a conçu le but et a disposé dans l'espace les rouages à l'aide desquels il voulait l'atteindre, l'horloger témoignait d'une idée téléologique... mais la montre! — Il y a finalité dans la montre. — Mais finalité suppose intelligence. — Eh bien, il y a intelligence dans la montre. — Dans la montre! — Oui! — Intelligence! — Oui, mais intelligence inconsciente!... — *Wortkram.*

(1) L. Bossu. *La philosophie de l'Inconscient* dans la *Revue catholique* du 15 mars. L'éminent professeur y donne le premier chapitre d'un long travail sur la philosophie de Hartmann; nous aimons à en recommander la lecture. Il est bon que l'on sache, jusqu'où ces intelligences désorientées ont poussé le délire de la pensée. Schopenhauer nommait la philosophie de Kant : *Alte Weiber und Rocken Philosophie.* Que dire de la sienne et de celle de son élève?

Ne nous payons pas de mots. L'Inconscient loin de tout expliquer est lui-même inexplicable; et l'introduire comme donnant la clef du problème de l'ordre, revient à ne rien introduire du tout et à laisser le hasard maître de la place.

Je me résume

Ou la loi d'évolution interne de M. de Hartmann a été imposée à la matière par une puissance supérieure, personnelle, distincte du monde, qui n'est autre que Dieu.

Ou cette loi d'évolution est immanente et essentielle à la matière :

Dans le premier cas le système tient debout (1), et n'implique aucune contradiction métaphysique; il rentre de plain pied dans la catégorie des systèmes déistes et n'offre rien de bien neuf.

Dans le deuxième cas, sous la couverture de quelques mots vides, M. de Hartmann introduit à nouveau le hasard comme facteur de l'ordre. *Ex ore tuo te judico.* Votre système n'est que du mécanisme (2).

V. Van Tricht, S. J.

II.

Bullettino di Bibliografia e di Storia delle scienze matematiche e fisiche pubblicato da B. Boncompagni, etc.... Tome IX, 1876.

Le neuvième volume de cette collection, si précieuse pour l'histoire des sciences mathématiques, ne renferme pas moins de documents intéressants que ceux qui l'ont précédé. Les *Annonces* de publications récentes, paraissant de deux en deux mois, ont reçu encore de nouveaux développements et présentent le dépouillement à peu près complet de tout ce qui paraît, en livres, brochures ou journaux scientifiques, dans le domaine des mathématiques pures et appliquées.

Dans les livraisons de janvier et de février, M. Federico Napoli s'occupe de *Francesco Maurolico*, mathématicien du XVe siècle, né à Messine en 1494, mort en 1575. Maurolico, prêtre et plus tard bénédictin, abbé du monastère *De Partu*, appartient à cette glorieuse phalange de travailleurs italiens qui, comme Commandin, s'attachèrent à rechercher les ouvrages mathématiques des géomètres grecs mutilés pendant le moyen-âge par des copistes ou traducteurs peu instruits, à les restaurer et traduire autant que possible dans leur pureté primitive, à en réunir les

(1) J'entends bien ne parler ici qu'au point de vue des idées. Il est évident qu'au point de vue des faits le système donnerait lieu à des objections qui en ébranleraient singulièrement la charpente.

(2) Pour de plus amples détails sur la partie philosophique du système, on pourrait consulter Caro : *Le matérialisme et la science*, ch. 3, 4, 5 et 6, Paris. Hachette, 1867. — Paul Janet : *Les causes finales*, particulièrement les ch. 2 et 3 de la deuxième partie, Paris, Germer Baillière, 1876.

fragments dispersés pour reconstituer l'œuvre de ces génies profonds, à les enrichir de notes et d'explications précieuses. Maurolico fut lui-même l'auteur fécond de traités d'arithmétique, de perspective, d'optique, d'algèbre et de géométrie, etc... Il s'occupa beaucoup de trigonométrie et d'astronomie, et fut probablement le premier qui aperçut l'étoile nouvelle dans la constellation de Cassiopée en 1572. On a encore de lui une cosmographie, et des *Opuscoli matematici* où l'on trouve un traité de la sphère, un traité des instruments astronomiques ; mais ses principaux ouvrages sont des restaurations et traductions de grands géomètres de l'antiquité. Il publia en 1558 un volume renfermant des traductions latines de Ménélaus, de Théodose, d'Euclide et d'autres mathématiciens grecs; en 1654, après sa mort, parut son étude sur le célèbre traité des coniques d'Apollonius de Perge, alors très mutilé et dont plus tard on a retrouvé des fragments importants. Mais l'œuvre capitale de Maurolico dans ce genre fut sa traduction d'Archimède qui ne parut que longtemps après sa mort, avec des péripéties vraiment singulières : cet ouvrage renferme en particulier le beau traité sur le centre de gravité du paraboloïde, et la statique fondée de l'équilibre du levier. Maurolico avait encore préparé une édition d'Euclide, des ouvrages sur l'histoire de Sicile, des vies de saints, des observations de météorologie, un traité sur les poissons de Sicile, etc....

M. Napoli fait suivre cette intéressante notice de la publication de quatre fragments inédits de Maurolico, tirés de la Bibliothèque nationale de Paris : 1° Une lettre à J. de Vega, sorte de programme de ses propres travaux pour la restauration des études solides en mathématiques; 2° *Demonstratio algebræ*, précis des opérations les plus élémentaires de l'algèbre; 3° deux livres sur des *questions géométriques*, traitant de divers problèmes relatifs au quadrilatère, à la pyramide, etc. ; 4° *Brevis demonstratio centri in parabola*, concernant le centre de gravité de la parabole et du paraboloïde.

La livraison de mars renferme une note de M. Ed. Lucas, sur un théorème de l'arithmétique indienne (la somme des cubes des n premiers nombres entiers est égale au carré de la somme de ces nombres), dont il a trouvé une démonstration *géométrique* ingénieuse dans l'auteur arabe *Alqarkhi ;* M. Lucas démontre d'autres propriétés des nombres par cette méthode. Vient ensuite un compte rendu par M. Favaro, de l'ouvrage de M. Cantor : *Die Römischen Agrimensoren und ihre Stellung in der Geschichte der Feldmesskunst*. Cet ouvrage de M. Cantor contient trois parties : dans la première, il étudie les travaux de Héron d'Alexandrie et ses méthodes scientifiques d'arpentage. Mais il résulte des recherches étendues de M. Cantor que les règles de Héron, conservées par tradition dans les écoles d'Arpenteurs, furent peu à peu mélangées d'une foule de matériaux étrangers, de règles empiriques, à ce point qu'il serait aujourd'hui presque impossible de dire ce qui revient à Héron et ce qu'il admettait comme exact dans certaines règles approximatives. La deuxième partie, qui constitue l'objet propre du travail de M. Cantor, et se rapporte à l'art de l'arpentage chez les Romains, montre une grande

érudition. On sent quelle importance devait avoir cet art chez un peuple à institutions aussi régulières que les Romains : dès les premiers temps de leur histoire, on voit ces fonctions confiées aux prêtres et revêtant un caractère religieux. Mais il résulte encore de la savante étude de M. Cantor que l'arpentage n'était alors qu'une collection de règles empiriques plus ou moins exactes, tant ce peuple eut toujours peu de goût et d'aptitude aux sciences mathématiques. Après la guerre d'Alexandrie, les richesses scientifiques des Grecs pénètrent quelque peu à Rome, et l'on trouve dans Vitruve et d'autres auteurs les principales règles découvertes ou appliquées par Héron : on voit toutefois l'esprit positif des Romains dans le choix et les modifications qu'ils font subir à quelques méthodes grecques. M. Cantor poursuit avec soin les traces des méthodes d'Alexandrie chez les écrivains romains : on lui doit surtout la publication de fragments instructifs tirés de la bibliothèque de Wolfenbüttel. Enfin, dans sa troisième partie, M. Cantor montre dans le moyen âge la conservation des méthodes agrométriques des Romains, signale les travaux de Bède, d'Alcuin et surtout de Gerbert qui ne se borna pas à reproduire les documents anciens, mais les critiqua et les épura.

La même livraison renferme encore un compte rendu, par M. Cantor, des recherches de M. Kuckuk sur le calcul arithmétique au XVIe siècle, et des notes bibliographiques très érudites et très complètes du prince Boncompagni sur les quatre éditions d'un traité d'arithmétique cité par M. Cantor, traité dont l'auteur est Jean Widmann d'Eger, mathématicien du XVe siècle.

Nous remarquons dans le numéro d'avril une note fort intéressante de M. Brioschi sur le problème des *tautochrones*. On sait que ce problème a pour objet la recherche des courbes telles qu'un corps qui les parcourt, sous l'action d'une force déterminée, mette toujours le même temps à arriver à un point donné de la courbe, quelque soit son point de départ. Le professeur Ohrtmann de Berlin a publié, il y a quelques années, une notice historique sur ces courbes ; Lagrange s'en est occupé et s'est proposé de rechercher l'expression la plus générale de la force, dépendant de la vitesse et de la position du mobile, qui assure le tautochronisme. M. Brioschi a généralisé le problème de Lagrange en même temps qu'il en simplifiait la solution. C'est l'exposition de cette méthode que renferme le travail cité.

Le nom de Segner, mathématicien hongrois du XVIIIe siècle, est connu par sa découverte des axes d'inertie dans les corps, de quelques lois hydrostatiques et de la *roue hydraulique* qui porte son nom. M. Günther réclame encore pour lui le titre de créateur de la météorologie scientifique, à cause d'un mémoire sur les mouvements de l'atmosphère terrestre par l'attraction de la lune. Mais ce travail très incomplet et, de l'aveu même de M. Günther, entaché de diverses erreurs, ne nous paraît pas être un titre suffisant à l'honneur que l'on réclame pour Segner.

Nous signalons comme beaucoup plus intéressante la notice intitulée : *Prospectus historique du développement de la géométrie moderne*, traduite de l'allemand de H. Hankel par M. Sparagna. Hankel, d'après une

notice de M. Zahn qui se trouve dans la même livraison, naquit à Halle en 1839, et mourut dans la Forêt Noire en 1873 des suites d'un travail excessif. Ce mathématicien laborieux et original avait suivi les leçons de Riemann et de Weierstrass; devenu professeur à Tubingue, il consacra son activité à porter au plus haut niveau l'enseignement mathématique dont il était chargé, à scruter dans ses principes la théorie des fonctions analytiques, et à réunir des matériaux pour l'histoire des sciences mathématiques pour laquelle il avait une sorte de prédilection. Hankel, chose assez rare dans les universités allemandes, conserva toute sa vie des croyances positives.

Dans le fragment cité plus haut, H. Hankel s'attache à marquer les caractères qui différencient la *géométrie* dite *moderne* des travaux géométriques des Grecs. Chez ces derniers, avec une perfection de rigueur et de forme que l'on admirera toujours, il remarque un défaut de méthodes générales, de procédés applicables à un grand nombre de recherches, une tendance à limiter autant que possible les conditions d'une question pour lui donner, en quelque sorte, une netteté sculpturale. L'invention de l'algèbre, son application à la géométrie par Descartes, modifia cet état de la science en donnant beaucoup plus d'étendue aux questions (problème des tangentes, discussion de courbes quelconques), mais en altéra en même temps le caractère puisqu'il fallait passer par l'intermédiaire des symboles algébriques. La géométrie pure fut délaissée à ce point que Lagrange se glorifiait d'avoir écrit la *Mécanique* sans une seule figure.

La réaction sortit des nécessités de la pratique. Monge, le premier, en créant la géométrie descriptive, dota la science d'une méthode générale pour l'étude des propriétés des figures. Parmi les progrès dus à Monge et à son école, Hankel signale la suppression d'une foule d'indications autrefois inscrites sur les figures géométriques, remplacées par un système constant de notations; puis une généralisation dans les procédés de démonstration, rendant celle-ci indépendante des circonstances particulières dans les relations des parties d'une figure, progrès qui appartient essentiellement à la géométrie moderne. C'est ainsi que les *imaginaires*, déjà utilisées dans l'analyse, passèrent dans la géométrie où Poncelet, Gauthier, Chasles en tirèrent un excellent parti. L'application des propriétés des figures dans l'espace pour démontrer les théorèmes de géométrie plane est encore une des méthodes modernes dues à cette école. En présence de la tendance, aujourd'hui répandue en Allemagne, à déprécier les mérites de la science française, on lit avec satisfaction le jugement suivant de Hankel : « Tout cela nous démontre l'importance des travaux de Monge pour le développement de la géométrie... Ce même Monge et la grande école dont il est le fondateur enrichirent la géométrie d'une foule de découvertes des plus importantes. Je n'en citerai qu'une, fort connue et très élémentaire, celle de la génération de l'hyperboloïde et du paraboloïde hyperbolique par une droite. Les recherches sur les surfaces du second ordre, jusqu'alors mal connues, ont été surtout le sujet d'études de haute portée dans cette école. Il serait impossible ici

d'exposer, même en partie, ses travaux multiples, et de citer les noms de tous les savants qui, dans l'espace de 15 années (1795-1809) où Monge enseigna à l'École Polytechnique, sortirent de cette dernière, comme Hachette, Charles Dupin, Brianchon, Malus, Gauthier, Biot, Lancret, etc. Poinsot porta dans la mécanique la clarté de Monge, et écrivit une *Statique* (1804) qui ne le cède en rien comme élégance à celle de Lagrange, mais qui, plus claire, plus simple, plus intuitive, a rendu d'éminents services. » La *Géométrie de position* de Carnot présente un nouveau progrès dans les méthodes de démonstration; l'introduction du *quadrilatère complet* fut surtout une idée heureuse. Mais à ces progrès déjà considérables venaient s'ajouter un peu plus tard des méthodes autrement importantes pour découvrir par voie générale un ensemble de vérités géométriques.

Hankel signale d'abord les méthodes projectives, c'est-à-dire l'étude des propriétés qui se conservent sans altération dans les figures lorsqu'on les projette sur un plan suivant certaines lois. C'est à Poncelet que l'on doit cette grande découverte, qui constitue un des moyens les plus précieux d'investigation, en étendant à des figures très-compliquées des propriétés en quelque sorte évidentes sur les figures les plus simples. La théorie de l'*homologie* et celle des *polaires réciproques*, également fécondes dans l'étude des sections coniques, sont aussi dues à Poncelet.

De 1820 à 1826, l'Allemagne entre à son tour dans cette voie féconde, mais les études si remarquables de Möbius et de Plücker, par lesquelles elle débute, ont d'abord peu de retentissement même dans leur propre patrie. Mobius, par son original *Calcul Barycentrique* où se trouvent nettement présentées la *règle des signes* et les coordonnées homogènes; Plücker, par ses beaux *Développements de Géométrie analytique*, où il expose la *méthode des notations abrégées* et le principe de combinaison des équations des courbes indépendamment des axes coordonnés, constituèrent le principal fond de la géométrie analytique moderne. Il est juste d'ajouter que Plücker fut accompagné et même précédé dans cette voie par les géomètres français Bobilier et Gergonne, dont Hankel passe un peu trop sous silence les travaux importants. Peu de temps après vint Steiner (1832), « le plus grand génie géométrique qui ait paru depuis Apollonius » dit, avec quelque exagération, Hankel; Steiner, qui systématisa dans la géométrie pure les méthodes d'invention et de démonstration, fournit le moyen de grouper tous les théorèmes en séries dépendantes d'un même principe et donna ainsi un fil conducteur pour les recherches. L'époque de Plücker et de Steiner se distingue encore en ce que, en possession de méthodes plus brèves et plus fortes, la géométrie analytique et la géométrie synthétique abandonnèrent le champ trop restreint des lignes du second ordre pour s'élever à l'étude des courbes et des surfaces plus élevées.

Hankel termine son exposition en parlant de deux géomètres récents : M. Chasles, pour lequel il est véritablement injuste en ne faisant dater son entrée dans la carrière scientifique que de la publication de l'*Aperçu historique*, précédé pourtant de travaux si remarquables, et en

amoindrissant l'influence immense que des ouvrages comme le *Traité de géométrie supérieure* et les *Sections coniques* ont exercée sur la culture et l'avancement de la géométrie (1); Von Staudt, qui dans sa Géométrie de Position s'est attaché à écarter absolument et systématiquement toutes les relations métriques des figures. Cette tentative, d'un succès médiocre, inspire à Hankel la réflexion suivante, qui ne manque pas de finesse : « Cet ouvrage de Staudt, classique dans sa singularité, est un de ces essais pour réduire la nature, qui est essentiellement variée et dans laquelle mille fils se rattachent les uns aux autres de tant de façons, à un schématisme abstrait et à un arrangement artificiel. Une pareille tentative n'était possible que dans notre patrie, le pays des méthodes rigoureusement scolastiques, et, il faut bien l'avouer, du pédantisme scientifique. Les Français ne font pas moins pour les sciences exactes que les Allemands, assurément; mais ils prennent tous les moyens auxiliaires là où ils les trouvent, et ne sacrifient ni l'évidence au système, ni la facilité des méthodes à leur pureté. »

En terminant ce travail, Hankel caractérise nettement et substantiellement, d'après l'exposé historique de son développement, ce qu'on doit entendre par géométrie moderne et ce qui la distingue de la géométrie des anciens. Un catalogue des travaux de Hankel complète cette livraison.

La suivante (juin) contient une notice de Félix Klein, traduite par M. Paul Mansion, sur le géomètre allemand Otto Hesse, né à Königsberg en 1811, successivement professeur dans sa ville natale, puis à Halle, à Heidelberg et à Munich, et mort en 1874. Hesse fut un des plus habiles à se servir de ces méthodes de la géométrie moderne dont nous parlions plus haut, et surtout à traduire en propriétés des figures les combinaisons de l'algèbre moderne, particulièrement des déterminants. Ses *Vorlesungen über Analytische Geometrie des Raumes* sont fort remarquables comme invention et comme exposition.

Les deux notices qui suivent, *Copernico in Italia* et *Copernico in Bologna*, traduites de l'allemand par M. Sparagna, renferment l'analyse de documents relatifs au séjour de Copernic en Italie, à cette fin de prouver que le grand astronome fut de race allemande et non polonaise ; elles se rattachent donc à cette grande polémique entre les Allemands et les Slaves, qui a déjà fait naître tant de volumes et d'opuscules.

Dans les livraisons de juillet et d'août, M. Biadego nous donne une notice sur Jean François *Malfatti*, mathématicien du XVIIIe siècle, né à Ala en 1731. Il eut pour professeur de mathématiques le célèbre jésuite Riccati, dont Venturoli dépeint ainsi la méthode d'enseignement : « A peine l'élève avait-il humé les premiers éléments, qu'il lui proposait quelque problème sur lequel il devait essayer ses forces. Il l'élevait graduellement à des questions plus arduës, et au fur et à mesure que l'esprit se fortifiait, il lui offrait des obstacles plus pénibles à surmonter. Si, par aven-

(1) Si l'Allemagne savante fait peu de cas de ces écrits, comme semble le dire Hankel, on ne s'en douterait guère en voyant les prix auxquels ils sont cotés dans les catalogues de ses libraires.

ture, le jeune homme perdait le fil conducteur, c'est à peine s'il accordait à l'intelligence dévoyée quelque indication pour la remettre sur le chemin. » Sous un tel maître, un homme comme Malfatti ne pouvait manquer d'acquérir de grandes connaissances. Mais les fatigues d'un professorat pénible ne lui permirent guère de produire ce dont il était capable. Il est surtout connu dans la science par ses recherches sur les équations algébriques, principalement du cinquième degré, et par le problème, si célèbre sous le nom de *Problème de Malfatti* : « Inscrire dans un triangle trois cercles dont chacun touche les deux autres et deux côtés du triangle. » Ce problème, dont l'*histoire* a été écrite par M. Wittstein, ne compte pas moins de *trente-deux* écrits qui lui sont consacrés.

A la suite de sa notice, M. Biadego publie 81 lettres inédites de Malfatti, tirées de diverses archives et adressées à Lorgna, à Tiraboschi et à d'autres savants italiens. Les nombreuses lettres à Lorgna roulent sur des sujets de mathématiques, surtout d'algèbre et de calcul intégral : elles offrent de l'intérêt pour l'histoire de la science à la fin du siècle dernier. Les autres sont de moindre portée.

M. Cantor donne, dans la livraison de septembre, une notice sur Gottfried Friedlein. Ce savant estimable, né à Ratisbonne en 1828, s'occupa principalement de linguistique et d'histoire de l'arithmétique. Son père, en mourant, laissa une femme sans ressources, et ce n'est qu'à force d'énergie et de travail que le jeune Friedlein put acquérir au gymnase et à l'université ces connaissances solides sur les langues dont il fit une heureuse application à l'étude des sources historiques de nos connaissances mathématiques. Cantor, qui fut en opposition avec Friedlein presque sur tous les points pendant la vie de celui-ci, rend justice à ses consciencieux travaux. Ces derniers débutèrent par une étude sur *Gerbert, la géométrie de Boèce et les chiffres indiens*, étude dans laquelle Friedlein soutint avec talent que l'usage du calcul en colonne date de Gerbert, et que l'on n'en trouve aucune trace chez les Grecs et les Romains. Cette thèse fut vivement combattue. Ses autres travaux, ceux du moins qui n'appartiennent pas à la philologie pure, se rapportent à l'histoire de l'arithmétique. Notons qu'il fut, en Allemagne, du petit nombre de ceux qui n'acceptèrent pas la singulière thèse de M. Wohlwill sur le procès de Galilée.

Un catalogue des travaux de Friedlein, par le savant directeur du *Bullettino*, complète la notice de M. Cantor.

Nous trouvons encore deux autres notices nécrologiques dans les dernières livraisons de l'année; celle de Lebesgue, géomètre français, auquel on doit de nombreux travaux sur la théorie des nombres (1791-1875), et celle de L. A. Sédillot, par son frère le Dr Sédillot. Sédillot, collaborateur actif du *Bulletino*, travailleur infatigable sur l'histoire des sciences mathématiques chez les peuples orientaux, n'eût pas dans sa carrière scientifique tout le bonheur que ses talents semblaient mériter. Peut-être son caractère assez raide en fut-il un peu la cause. Né à Paris en 1808, il s'appliqua spécialement à l'étude de l'arabe, et défendit dans de nombreux travaux l'idée que les Indiens n'avaient fait que peu ou point de chose pour le progrès des mathématiques, tandis que les Arabes

étaient au premier rang. Cette thèse, et surtout l'idée qu'il eut d'attribuer à Aboul-Wéfa la découverte de la troisième inégalité du mouvement de la lune, lui valurent des controverses acerbes avec Biot, M. Chasles et d'autres. Aussi n'entra-t-il jamais à l'Institut, quoiqu'il fût secrétaire du Collège de France et de l'École des langues orientales vivantes. Les angoisses du siége de Paris et de la Commune en 1870-1871, contribuèrent à abréger sa vie. Un épisode curieux de ces temps est ainsi raconté : Pendant les mauvais jours de la Commune, Sédillot ne quitta pas son poste. Accusé d'y cacher des armes, il dût comparaître devant un conseil de guerre composé de fédérés, et là on lui présenta, comme pièce de conviction, un vieux fusil à vent trouvé dans la collection de physique. Il allait être, par suite, porté sur la liste des ôtages qui furent massacrés peu après, lorsqu'il réussit à s'échapper grâce à une dispute entre ses juges.

Cette notice est enrichie d'un catalogue détaillé, plein de renseignements bibliographiques précieux, dû à la plume érudite du prince Boncompagni.

Nous nous bornons à mentionner, dans la livraison de décembre, une étude de M. Cantor sur la *nationalité de Copernic*, traduite par M. Sparagna. Il est à peine nécessaire de dire que M. Cantor adopte pleinement l'hypothèse qui fait naître Copernic d'une famille allemande; toutefois ses arguments n'ont pas tous une égale valeur. Mais la place nous manque pour aborder cette question délicate, et nous ne pouvons qu'indiquer les recherches de M. Cantor à ceux qu'elle intéresse.

PH. G.

REVUE

DES RECUEILS PÉRIODIQUES.

PHYSIQUE

Optomètre métrique du Dr Badal (1). — M. le Dr Badal a construit dernièrement un optomètre dont la forme et le mécanisme extérieur rappellent assez bien celui de MM. Perrin et Mascart. Mais le rapprochement s'arrête là; car le tube de l'appareil ne renferme qu'une lentille convergente, de $0^m,063$ de distance focale. Cette lentille est fixe; sa distance à l'œilleton est également de $0^m,063$; ce qui fait que le foyer postérieur de la lentille se trouve dans le plan de l'œilleton. L'objet est une réduction photographique, sur papier translucide, des échelles métriques de Snellen, ou des figures de cartes à jouer pour les illettrés, placée transversalement dans le tube, et qu'un bouton extérieur conduisant une crémaillère permet de déplacer. De cette façon, on peut, si l'on veut, lui faire parcourir, d'un mouvement lent, toute l'étendue du tube depuis la lentille jusqu'à l'ouverture opposée à l'œilleton. Une échelle graduée ayant son origine au foyer antérieur de la lentille et dont la graduation s'étend des deux côtés du zéro, mesure le déplacement. Cette graduation est telle que la détermination du n° des verres métriques destinés, dans la méthode de Donders, à la correction de l'amétropie, peut se faire immédiatement. Pour comprendre ceci, il est besoin d'entrer dans quelques détails.

L'œil, dans l'état normal, jouit, comme on sait, de la propriété de rassembler en un même point de la rétine tous les rayons parallèles d'une

(1) *Annales d'Oculistique*, t. LXV, p. 5 : livraison de janvier-février 1876.

direction donnée que le rayonnement des objets éloignés envoie à la pupille; la vue de l'horizon est alors nette et distincte. Un tel œil est appelé, dans le langage de l'oculistique, *emmétrope*. Lorsque la concentration des rayons parallèles ne se fait pas sur la rétine, on dit que l'œil est *amétrope*. Il y a deux sortes d'amétropie parfaitement opposées : la *myopie* et l'*hypermétropie*. Dans un œil myope le foyer d'un faisceau de rayons incidents parallèles est situé en avant de la rétine, à une distance que nous désignerons par a. Cette distance est variable d'un œil à l'autre. Dans un œil hypermétrope, au contraire, le foyer des rayons parallèles est situé derrière l'écran rétinien.

On peut rétablir l'emmétropie dans un œil myope, en plaçant dans le plan focal antérieur du globe oculaire une lentille divergente de distance focale convenable. En représentant cette distance focale par F, celle du globe oculaire assimilé à une lentille convergente par φ, et le degré d'amétropie par a, ainsi que nous l'avons fait plus haut, il est facile de montrer par le calcul que, pour une correction exacte de l'amétropie, il est nécessaire d'établir entre ces trois quantités la relation

$$a = \frac{\varphi^2}{F}$$

L'amétropie d'un œil hypermétrope peut être corrigée de la même manière. Il suffit de placer dans le plan focal antérieur du globe oculaire une lentille convergente dont la distance focale F satisfasse à la relation précédente. La réciproque $\frac{1}{F}$ de la distance focale principale de la lentille exprime, dans les deux cas, ce que les opticiens sont convenus d'appeler le n° des lentilles compensatrices de l'amétropie.

Dans l'optomètre de M. Badal la détermination du rapport $\frac{1}{F}$ se fait avec la dernière facilité. En effet, supposons que la réduction photographique des échelles métriques de Snellen ait été placée au foyer antérieur de la lentille convergente de l'appareil, et, par suite, au zéro des divisions tracées sur le tube. Dans ces conditions, l'objet sera vu de l'œilleton avec beaucoup de netteté par un œil emmétrope; mais il ne pourra être perçu que très indistinctement par un œil amétrope. Pour obtenir, dans ce cas, une vision nette de l'objet, il sera nécessaire de rapprocher ou d'éloigner le porte-objet de la lentille : on le rapproche quand l'œil est myope, et on l'éloigne quand il est affecté d'hypermétropie. En désignant la distance focale de la lentille de l'appareil par f et la distance qui sépare le porte-objet du zéro des divisions par p, on a, dans les deux cas, la relation

$$p = \frac{f^2}{\varphi^2} a$$

comme il serait facile de le montrer, et par suite,

$$\frac{p}{f^2} = \frac{1}{F}$$

La distance focale f de la lentille employée par le Dr Badal est égale à $0^m,063$, ainsi qu'il a été dit : par conséquent, f^2 est égal à 0,004. Les divi-

sions tracées sur le tube de l'appareil sont équidistantes, et l'intervalle de deux divisions consécutives est de $0^m,004$. Il en résulte qu'en appelant n le chiffre de la graduation qui correspond à la position donnée au porte-objet, on a $p = n \times 0,004$, et par suite, eu égard à la dernière équation mentionnée plus haut,

$$\frac{1}{F} = n.$$

Une simple lecture fait donc connaître le n° métrique de la lentille compensatrice exigée pour la correction de l'amétropie dans la méthode de Donders.

L'appareil du Dr Badal sert aussi à déterminer l'étendue et les limites extrêmes du champ d'accommodation. Dans le cas de la myopie, l'évaluation de la distance à l'œil du *punctum remotum*, pour lequel l'effort d'accommodation est minimum, permet de calculer, à l'aide des formules des lentilles, la réciproque $\frac{1}{F}$, de la distance focale de la lentille divergente que le myope doit employer, pour percevoir nettement un objet placé à la distance normale de la vision distincte.

On a cru longtemps que la *presbytie* ou *presbyopie* était un état opposé à la myopie. Il n'en est rien. La presbytie, en effet, n'atteint en aucune façon le pouvoir réfringent de l'œil; elle affecte seulement le pouvoir d'accommodation. Le *punctum proximum* s'éloigne et l'œil presbyte n'est plus capable de voir les objets d'aussi près qu'il le faisait avant l'altération du pouvoir d'accommodation. Cette affection commence à se manifester dans les yeux emmétropes vers l'âge de 40 à 42 ans. On corrige ce défaut par l'interposition d'une lentille convergente entre l'œil et l'objet. L'évaluation du n° métrique $\frac{1}{F}$ de la lentille compensatrice se fait au moyen des formules des lentilles et de la détermination préalable du *punctum proximum* de l'œil atteint de presbytie.

On peut se servir également, avec avantage, de l'optomètre de M. Badal, dans la mesure de l'astigmatisme. Il suffit pour cela de placer une plaque tournante à fente étroite derrière l'œilleton et de faire coïncider successivement le plan de la fente avec les différents plans méridiens du globe oculaire. L'amétropie propre à chaque plan méridien se détermine par les opérations indiquées ci-dessus.

Radiomètre. — Dans un article faisant partie de la livraison de mars 1877 des *Annales de chimie et de physique*, M. Bertin, après avoir comparé ses expériences personnelles aux résultats obtenus par les divers observateurs qui se sont occupés d'une manière spéciale de l'étude des mouvements du radiomètre, formule des conclusions que je vais reproduire en les rapprochant.

1. On ne peut douter que les mouvements du radiomètre ne soient dus à l'inégal échauffement des deux faces des ailettes; c'est pour cela que d'ordinaire on les noircit sur une des faces.

2. L'emploi du blanc et du noir n'est ni le seul, ni le meilleur moyen de provoquer l'inégal échauffement des ailes.

3. De quelque façon que les ailes d'un radiomètre soient constituées à l'effet d'obtenir un échauffement inégal des deux faces d'une même aile, on peut dire d'avance que la face la plus chaude sera toujours celle qui sera repoussée par la radiation.

4. Les ailettes qui ont une face noircie tournent invariablement dans le même sens, soit qu'on les expose à la lumière, soit qu'on les soumette à l'influence d'une radiation obscure.

5. Les ailettes formées de deux lames superposées, l'une métallique, d'aluminium ou de clinquant, l'autre de mica transparent, sont impressionnées en sens contraires par la chaleur lumineuse et par la chaleur obscure.

6. Ce renversement de mouvement sous l'action de la chaleur obscure est dû à l'échauffement du globe. La loi générale du phénomène pourrait s'exprimer comme suit : « Les radiomètres métal et mica naturel tour- » nent en sens contraires sous l'action des sources éloignées et par l'échauf- » fement de leur enveloppe. » L'effet observé est, dans tous les cas, la résultante de ces deux actions contraires.

Ces conclusions de M. Bertin me suggèrent les remarques suivantes.

Pour pouvoir appuyer sur des données expérimentales suffisantes les conclusions énoncées dans les n° 3 et 4, M. Bertin est obligé de suspecter l'exactitude des résultats obtenus par M. Crookes. Le savant chimiste anglais a observé, comme on sait, une rotation inverse dans des ailettes métalliques noircies sur une des faces, alors que le radiomètre était soumis à l'influence des radiations obscures. M. Bertin oppose aux faits allégués par M. Crookes, des faits contradictoires constatés par lui sur des radiomètres à ailettes métalliques enduites de noir de fumée sur une des faces.

Puisque le talent et l'habileté expérimentale de M. Crookes et de M. Bertin ne permettent pas de révoquer en doute la réalité des faits contradictoires, invoqués par les deux parties adverses, ne serait-ce pas le cas de se demander, comme je l'ai fait ailleurs, si l'effet thermique est bien le seul dont il faille tenir compte dans l'action du gaz intérieur, et s'il est avéré, comme on le dit, que le mouvement du moulinet se fasse toujours de la face chaude à la face froide d'une même aile, conformément aux exigences de la théorie thermique? Quant à l'influence que l'échauffement du globe de verre peut avoir, d'après M. Bertin, sur le sens de la rotation, pourquoi se présente-t-elle comme un fait particulier, plus ou moins anormal, et pas plutôt comme un phénomène général?

M. Bertin possède un *radiomètre électrique* formé par un tube de Geissler dont l'étincelle vient frapper latéralement les ailettes du moulinet. Celui-ci tourne, sous l'action de l'effluve électrique, contre toute prévision, comme si l'impulsion partait du pôle négatif.

En présence de ces faits singuliers, de ces anomalies et des embarras théoriques que l'étude des mouvements du radiomètre fait naître chaque jour, on ne peut que s'associer à la réserve du savant français dont je viens d'analyser le travail, un peu trop succinctement peut-être, et dire avec lui : décidément la théorie complète de l'appareil de M. Crookes sera fort difficile à faire.

Formation des orages d'après M. Faye.—Tous les météorologistes ont admis, jusqu'à ces dernières années, que les orages se formaient sur place, et constituaient conséquemment des phénomènes purement locaux. Dans cette manière de voir, la série des transformations était la suivante. L'échauffement du sol donnait d'abord naissance, dans l'atmosphère, à des courants ascendants; ceux-ci, en transportant dans les hautes régions l'air chaud et humide des régions basses, y déterminaient par voie de refroidissement une abondante précipitation de vapeur; l'électricité atmosphérique se répandait ensuite à la surface des amas vaporeux ainsi formés, engendrant par son accumulation ces fortes tensions électriques que les nuages orageux manifestent si fréquemment.

La théorie des orages en était là, lorsque la publication des cartes météorologiques commencée en 1863 vint renverser cet échafaudage d'idées systématiques. En effet, la discussion des observations fit voir immédiatement que les orages ne sont nullement des phénomènes locaux : ils embrassent une large zone et parcourent souvent, avec une vitesse de 15 à 20 lieues à l'heure, des trajectoires légèrement courbées, de 200 à 300 lieues.

M. Faye, que ses études sur les mouvements tourbillonnaires de la photosphère solaire avaient préparé de longue main à l'examen d'une question aussi difficile, a essayé dernièrement de résoudre le problème de la formation des orages. Les idées qu'il a émises sur ce sujet sont consignées dans l'Annuaire du Bureau des longitudes pour l'an 1877. Nous nous proposons de les résumer dans ce bulletin aussi brièvement qu'il nous sera possible.

Pour donner naissance à un orage, il faut évidemment trois choses : de la force vive, de l'électricité et du froid pénétrant dans une atmosphère chargée de vapeurs. Or il est indubitable, dit M. Faye, que ces éléments se trouvent dans les hautes régions de l'air et qu'ils ne se trouvent que là.

Il y a, en effet, dans les régions supérieures de l'atmosphère « des courants puissants, sortes de fleuves aériens sans rives et sans lit, pareils » au gulf-stream dans l'Océan, dont la marche des nuages les plus élevés, » les cirrhus, nous révèle l'existence, et que les aéronautes ont souvent » rencontrés dans leurs ascensions. » Leur vitesse est énorme. En 1870, lors du siége de Paris, l'aéronaute Rollier parcourut en quatorze heures l'intervalle qui sépare le nord de la France de la Norvége A une altitude de 4000 mètres la vitesse du ballon était de 30 lieues à l'heure.

Les aéronautes ont trouvé également dans les hautes régions de l'air des tensions électriques beaucoup plus grandes que dans les régions basses. Les cirrhus, par exemple, sont toujours fortement chargés d'électricité. Quand ils sont emportés vers le nord par le courant atmosphérique supérieur, ils se rapprochent du sol dans les régions polaires; alors leur décharge produit le phénomène connu et si fréquent des aurores boréales.

Quant au froid des régions élevées, il est impossible de le révoquer en doute. A raison de 1 degré de décroissement de la température pour

170 mètres d'altitude, on trouve, à une altitude de 8500 mètres, une température de —30 degrés, et à 10200 mètres, la température de la congélation du mercure. Cela posé, le problème de la formation des orages consiste à rechercher « par quel mécanisme la force vive, l'électricité et les » glaces des hautes régions se trouvent amenées dans les régions infé- » rieures. » M. Faye croit pouvoir placer ce mécanisme dans les mouvements gyratoires à axes verticaux que l'on trouve dans tous les orages. « On n'a pas encore rencontré d'orage, dit-il, de tempête, d'ouragan ou » de bourrasque qui ne fût un mouvement tournant autour d'un axe ver- » tical; cet axe se meut lui-même sur une trajectoire parabolique dont » l'ouverture, sur les deux hémisphères, est tournée vers l'est. » Ces mouvements gyratoires sont réguliers et persistants; ils durent quelquefois des semaines entières. Le diamètre de la section horizontale du cyclone varie de quelques mètres à des centaines de lieues. Le phénomène prend naissance au contact des tranches aériennes, animées de vitesses inégales parallèlement au plan de l'horizon.

C'est surtout dans les cours d'eau, où les mouvements tournants dont nous parlons se manifestent fréquemment sous la forme de petits tourbillons à axes verticaux semblables à des cônes soutenus par la pointe, que l'on peut étudier le plus facilement les particularités dynamiques qui caractérisent le phénomène. La propriété la plus intéressante à observer, est la manière dont ces petits tourbillons s'en vont épuiser, sur le fond du lit, la force vive dont ils sont chargés. Leurs spires, dit M. Faye, ne sont pas absolument circulaires, comme celles d'une masse fluide en équilibre animée d'un mouvement de rotation; elles sont hélicoïdales, comme les filets d'un vaste tire-bouchon de forme conique. « Le fluide y descend con- » tinuellement en tournoyant, atteint le sol, épuise sur lui la vitesse dont » il est animé, puis, une fois dégagé du tourbillon, remonte tumultueuse- » ment, c'est-à-dire sans affecter de forme géométrique, en soulevant » quelque peu les troubles produits par les sables ou la vase arrachée au » fond de la rivière. » Appliquant cette observation aux mouvements gyratoires qui se produisent dans l'atmosphère, M. Faye admet, comme un fait démontré, que dans les mouvements tournants de l'air l'aspiration se fait toujours de haut en bas; et il cite à l'appui de son opinion le phénomène des trombes, et le témoignage des observateurs les plus compétents qui ont étudié de près les particularités de ce dangereux météore. On ne peut douter, dit-il, que les trombes ne soient descendantes tant que la gyration est énergique.

Or, ce fait étant admis, la formation des orages se conçoit aisément. Une masse d'air sec, entraînée vers les régions inférieures par un mouvement gyratoire énergique, de l'altitude de 5000 mètres, par exemple, possédera en arrivant au sol, d'après les formules de Laplace et de Poisson, une température de 51 degrés, du chef de l'augmentation de pression. Cet accroissement de température ne sera guère changé si l'air pris à l'altitude de 5000 mètres se trouve saturé de vapeurs; si ce n'est qu'en arrivant au sol, la masse aérienne sera dans un état de sécheresse extrême. Toutes les fois que les mouvements gyratoires se produiront dans

ces conditions, la perturbation atmosphérique des régions basses sera caractérisée par une quantité plus ou moins grande de force vive apportée des régions supérieures, ainsi que par des vents chauds et secs, sans précipitation de vapeurs et, par suite, sans manifestations électriques. D'après M. Faye les vents brûlants du sud appelés *fœhn* en Suisse, *sirocco* en Italie, *simoun* en Afrique, le *khamsin*, l'*harmattan* n'ont pas d'autre origine.

Lorsque les masses d'air des régions supérieures, emportées par le tourbillon, tiennent en suspension des aiguilles de glace, les effets du mouvement gyratoire dans les régions basses prennent des caractères tout différents. A la température négative de 20 ou de 30 degrés, les aiguilles de glace, dont la chaleur spécifique est 1/2 et la chaleur de fusion 80, absorberont inévitablement, dans leur passage de l'état solide à l'état liquide, une très grande quantité de chaleur. Dès lors, en arrivant au sol, les masses aériennes apportées par le mouvement tourbillonnaire seront à une température très basse, et elles détermineront nécessairement dans les régions inférieures de l'atmosphère une abondante précipitation de vapeurs. Dans le même temps, l'électricité puisée aux régions supérieures, dont ces masses sont chargées, se répandra à la surface des amas vésiculaires résultant de la précipitation, et y donnera naissance, par accumulation, à de fortes tensions électriques. Si nous ajoutons à cette double condensation de vapeur et d'électricité, l'énergie dynamique inhérente aux deux mouvements simultanés de rotation et de translation du cyclone, nous aurons rendu raison, d'une façon très naturelle, des propriétés les plus saillantes du phénomène des orages.

Il n'y a pas jusqu'à la formation de la grêle qui ne se rattache intimement à l'explication que nous venons d'ébaucher. Les aiguilles de glace qui ont échappé à la fusion et dont la température peut varier, d'une aiguille à l'autre, de 0° jusqu'à une limite inférieure très basse, sont emportées par la force centrifuge vers la périphérie des spires du tourbillon. Là elles s'entrecroisent, se heurtent, et à la suite de chocs répétés et de la régélation qui en est la conséquence, elles finissent par se réunir en petits noyaux neigeux. Ces noyaux, obéissant à la force d'entraînement qui les sollicite, continuent à s'éloigner de l'axe, et sont obligés, dans leur mouvement hélicoïdal, de traverser, tantôt des amas vésiculaires plus ou moins épais, tantôt de larges traînées d'aiguilles de glace non-agglomérées. Dans le premier cas ils condensent à leur surface, sous la forme d'une couche de glace transparente, et par voie de refroidissement, l'eau vésiculaire qui les entoure; dans le second cas, ils donnent de nouveau naissance au phénomène du régel et se revêtent d'une couche de neige glaciale. Les observations de Tessier et des autres physiciens qui ont étudié la constitution intérieure des grêlons s'accordent parfaitement avec ces vues théoriques. « On remarque dans les grêlons, vers le » centre, disent ces observateurs, un noyau blanc, opaque, gros » comme un pois, formé d'une sorte de neige agglomérée. Autour de ce » noyau se trouve une enveloppe de glace transparente. Parfois on dis- » tingue dans cette enveloppe des zones concentriques, successivement

« opaques et transparentes, comme si le grêlon s'était formé par une « série d'alternatives où il aurait rencontré tantôt des aiguilles de glace, « tantôt de l'eau vésiculaire susceptible d'être congelée. » Nous pourrions certainement entrer dans beaucoup plus de détails, au sujet de la théorie de M. Faye. Ce que nous venons d'en dire suffira, pensons-nous, à montrer au lecteur non prévenu, que la théorie du savant académicien est loin de manquer de probabilité.

Origine thermique des mouvements Browniens (1).—Les trépidations des petits corpuscules solides en suspension dans les liquides, signalées pour la première fois par Robert Brown, ont été observées depuis, dans les bulles gazeuses de faible diamètre, dans les granulations des liquides visqueux et dans les libelles vaporeuses des enclaves du quartz; de sorte qu'elles forment véritablement un phénomène général pour tout corpuscule en suspension au sein d'un liquide. Il est dès lors naturel de rattacher un phénomène ayant cette universalité à quelque propriété générale de la matière.

Il a semblé à l'auteur de ce bulletin que, dans cet ordre d'idées, les mouvements intestins de translation qui constituent l'état calorifique des gaz, des vapeurs et des liquides pouvaient très bien rendre raison des faits constatés par l'expérience. Dans une bulle gazeuse, par exemple, des pressions intérieures inégales, d'intensité finie, exercées au même instant sur les différents points de l'enveloppe liquide, et dont la résultante, ou pour parler plus exactement, certaines valeurs maxima de la force résultante changeraient de sens après des intervalles de temps très courts, mais appréciables, suffiraient certainement à expliquer le phénomène des mouvements Browniens. Or la théorie dynamique des gaz actuellement reçue nous force à admettre, dans les petites bulles, de telles pressions et de telles résultantes.

En effet, l'égalité des pressions normales qu'une masse de gaz exerce sur les différents points de son enveloppe et ce qu'on appelle aujourd'hui, dans la théorie des mouvements du radiomètre, la communication intégrale des pressions au sein de la masse, sont des phénomènes corrélatifs dépendant d'une même condition physique. Tous deux exigent pour se produire que les dimensions du vase soient incomparablement plus grandes que la longueur moyenne du trajet des molécules entre deux chocs consécutifs. Les expériences de M. Crookes et de M. Finkener sur le radiomètre nous ont fait connaître les valeurs du rapport des dimensions du vase au trajet moyen des molécules pour lesquelles la communication intégrale des pressions cesse à l'intérieur de la masse gazeuse; l'égalité des pressions sur les parois du vase ou sur l'enveloppe cesse donc en même temps. Dans les petites bulles soumises aux mouvements Browniens la valeur du rapport dont il est ici question peut être évaluée très facilement à l'aide des mesures micrométriques. Les résultats four-

(1) *Thermodynamic origin of the Brownian motions*, Read before the Royal microscopical Society, June 6, 1877.

nis par le microscope concordent parfaitement avec ceux des recherches radiométriques.

Au reste voici, sur ce sujet, quelques chiffres qui me paraissent de nature à lever tous les doutes.

A la pression normale et à la température 0°, une bulle d'air ayant un diamètre de $\frac{1}{500}$ de millimètre renferme environ 16×10^6 molécules (1). En admettant que ces molécules gazeuses viennent rencontrer la surface de la bulle en même temps, on obtiendra 1600 chocs, suivant diverses directions, pour chaque 10000e de la surface. A la pression de la vapeur renfermée dans les libelles du quartz, le nombre des chocs se réduirait à 35. Les vitesses des molécules peuvent différer notablement entre elles, attendu que la vitesse moyenne seule est déterminée par la température. Cette vitesse moyenne est, pour l'air à 0°, de 485 mètres à la seconde. De plus, le temps pendant lequel le changement de sens de la vitesse doit s'effectuer, sous l'action des ressorts moléculaires, ne peut être que fini. Dans ces conditions, eu égard au peu d'amplitude et à la rapidité des trépidations dont il s'agit de rendre raison, il est impossible de ne pas voir dans les nombres qui précèdent une démonstration de la probabilité de l'idée théorique signalée plus haut.

Dans la note que j'ai présentée à la Société royale de microscopie de Londres, j'ai montré en outre que l'explication des mouvements Browniens des bulles de gaz peut s'appliquer également aux mouvements des libelles vaporeuses des enclaves du quartz.

Quant aux mouvements Browniens des particules solides et des granulations des liquides visqueux, ils seraient, dans ma manière de considérer le phénomène, le résultat des mouvements moléculaires calorifiques du liquide ambiant, notamment des mouvements de translation que, dans la théorie thermodynamique, les molécules des liquides possèdent, à un degré moins élevé que celles des gaz. De même que M. Clausius croit pouvoir rendre raison de la vaporisation, soit superficielle, soit intérieure, dans les liquides, par la force d'entraînement « qu'un concours » favorable des mouvements de translation, d'oscillation et de rotation » des molécules détermine à la surface ou dans la masse; de même j'ai cru pouvoir faire dépendre de la même cause s'exerçant à la surface des corpuscules Browniens, en des points séparés par des intervalles finis, les trépidations mystérieuses qui préoccupent en ce moment les hommes de science. Dans l'explication que je propose, les mouvements Browniens sont, comme on voit, une manifestation remarquable de la nature dynamique du calorique dans les liquides et dans les gaz.

Je dois à la vérité de dire que j'ai été précédé dans cette voie d'explication par un des membres de la Société scientifique de Bruxelles. Aussi ai-je eu soin, dans la note présentée par moi à la Société de microscopie, d'exposer les vues de mon confrère, afin de mettre le lecteur à même d'apprécier plus exactement la part qui nous revient à l'un et à l'autre dans cette question.

(1) Journal de physique de M. d'Almeida, t. VI, p. 83.

Les couleurs accidentelles ou subjectives. — « Pour donner naissance » aux couleurs accidentelles ou subjectives, on regarde, dit M. Jamin, » une feuille de papier blanc posée sur un fond noir. Après quelques » secondes, on ferme les yeux et on les couvre d'une étoffe sombre : on » continue de voir le papier, mais il est devenu noir; bientôt il repasse » au blanc, puis au noir, et ces alternatives se reproduisent plusieurs » fois en s'affaiblissant. Le fond noir, au contraire, paraît blanc; puis il » redevient noir, et les alternatives de blanc et de noir se continuent » comme précédemment. » C'est à ces apparences persistantes qu'on a donné le nom d'images ou de couleurs accidentelles. Quand la surface que l'on contemple est colorée, la couleur accidentelle est plus ou moins complémentaire de la couleur de l'objet.

Pour rendre raison de ces faits, M. Plateau a admis, comme on sait, dans un mémoire publié en 1834 par l'Académie royale de Belgique, les deux principes suivants :

1. « Pendant la contemplation d'un objet coloré, la rétine exerce une » réaction croissante contre l'action de la lumière qui la frappe, et tend » à se constituer dans un état opposé. Conséquemment, après la dispa- » rition de l'objet, elle prend spontanément cet état opposé, d'où résulte » la sensation de la teinte accidentelle; puis elle revient au repos en » déterminant, dans l'impression, une sorte d'état oscillatoire en vertu » duquel cette impression tend à passer alternativement de la teinte » accidentelle à la teinte primitive, et vice versâ. »

2. « Des phénomènes analogues ont lieu suivant l'espace. Pendant » qu'une portion de la rétine est soumise à l'action d'une lumière colorée, » les portions environnantes se constituent dans l'état opposé, d'où ré- » sulte, tout autour de l'image colorée, une auréole de la teinte acciden- » telle; enfin, au delà de cette auréole, il y a une tendance à la manifes- » tation d'une nuance de la teinte même de l'image. »

On le voit, M. Plateau assimile, jusqu'à un certain point, la rétine à une membrane élastique en vibration dont les différents points éprouvent, dans leurs mouvements, des réactions opposées au déplacement, et où les lignes nodales séparent des vibrations de sens opposés.

Plusieurs physiciens et physiologistes modernes, entre autres M. Fechner et M. Helmholtz, rejettent cette manière de voir de M. Plateau; ils se rallient à l'ancienne théorie de Scherffer « d'après laquelle la rétine » est simplement passive, et ne perçoit la teinte accidentelle que parce » que la contemplation prolongée d'une couleur l'a fatiguée et a émoussé » sa sensibilité pour les rayons de cette couleur. »

M. Plateau oppose à la théorie de Scherffer : 1. Le fait très bien constaté que les images accidentelles se voient dans l'obscurité la plus parfaite. C'est en vain, ajoute-t-il, que M. Fechner cherche à affaiblir la force de mon raisonnement en recourant à la supposition d'une lumière propre de la rétine dans les yeux sains, c'est-à-dire, d'une faible sensation de lumière intérieure en l'absence de tout objet lumineux extérieur; car des personnes chez qui la lumière intérieure est absolument nulle n'en perçoivent pas moins avec beaucoup de netteté les couleurs accidentelles.

2. Il cite ensuite une expérience due à Scherffer même. « Sur une » grande surface noire on juxtapose deux carrés de papier égaux, l'un » rouge, l'autre vert, ce rouge et ce vert étant, autant que possible, com- » plémentaires l'un de l'autre ; le milieu de chaque carré est marqué d'un » point noir. On porte alternativement les yeux sur les deux points noirs, » en demeurant à peu près une seconde sur chacun ; on continue ainsi » pendant environ une minute, puis on ferme les yeux et on les couvre » parfaitement. On voit bientôt apparaître, au sein d'une auréole blan- » châtre, trois carrés juxtaposés, dont les deux extrêmes sont l'un vert, » l'autre rouge, mais dont l'intermédiaire, lequel correspond à la super- » position des deux effets, est absolument noir. »

M. Plateau fait très bien remarquer ici que, dans l'expérience de Scherffer, le carré du milieu est formé par la superposition de deux effets distincts. En cet endroit, la rétine réagit donc simultanément contre les sensations des deux teintes. « Or, les couleurs accidentelles de ces » mêmes teintes leur étant réciproquement identiques, la rétine réagit » également contre ces deux accidentelles et ne peut conséquemment les » produire ; voilà pourquoi l'on ne voit que du noir. » Telle est l'explication de M. Plateau. Dans la théorie de M. Fechner, le fait observé par Scherffer est inexplicable. « Le rouge et le vert bleuâtre des deux carrés » ne constituent qu'une partie des couleurs qui composent la lumière » blanche ; restent l'orangé, le jaune, une portion du bleu et le violet, » couleurs dont le mélange doit aussi donner du blanc. » Par suite, dans l'expérience de Scherffer, l'image accidentelle intermédiaire, vue à la lumière intérieure de la rétine, devrait être blanche et non noire.

3. M. Plateau insiste en outre sur le caractère d'oscillation très marqué que l'on rencontre dans le phénomène des couleurs accidentelles. Lorsque l'illustre physicien belge jouissait du plein usage de la vue, il a pu distinguer, dans ces images, neuf oscillations successives : cinq passages de l'état primitif à l'état opposé, et quatre de ce dernier état à l'état primitif. M. Marangoni, par un procédé ingénieux, est parvenu à saisir jusqu'à 30 oscillations ou passages d'un état à l'autre.

Dans la théorie de la passivité de l'organe, qui est celle de M. Fechner, le mouvement oscillatoire des images accidentelles n'a pas de raison d'être ; dans la théorie de M. Plateau, au contraire, il est une conséquence immédiate des principes.

4. Le phénomène de l'irradiation dépose aussi très éloquemment contre le système de M. Fechner. « Pendant la contemplation de l'objet coloré, » dit M. Plateau, on trouve d'abord, tout le long du contour de l'image » de cet objet, une bande étroite de même couleur que celui-ci, et qui en » augmente les dimensions apparentes ; c'est l'irradiation. Puis, au delà » de cette bande, on observe en général une zone de la teinte opposée, » zone au delà de laquelle, dans certaines circonstances, peut se montrer » une nuance de la couleur même de l'objet. »

Diverses théories ont été imaginées pour rendre raison de l'irradiation. Les unes supposent que le phénomène est un effet d'amétropie, et que, par suite, les yeux normaux ou emmétropes sont impuissants à le perce-

voir, ce que l'expérience contredit de tout point; les autres l'attribuent aux aberrations de l'œil, notamment à l'aberration chromatique. Mais M. Plateau fait observer, à ce propos, avec beaucoup de justesse, que l'irradiation se produit, même très vivement, quand l'objet est éclairé avec de la lumière homogène. Une troisième hypothèse explique l'irradiation par la diffraction que les bords de la pupille développent sur la rétine. M. Plateau oppose à cette opinion le fait suivant : quand un objet irradiant est vu à travers une petite ouverture, l'irradiation est diminuée; elle peut même devenir insensible. Or, tout le monde sait que les cercles de diffusion dus à la diffraction sont d'autant plus grands que l'ouverture est plus petite.

Nous n'avons évidemment pas d'autorité pour prononcer dans ce débat. Une chose nous paraît néanmoins certaine : il sera fort difficile aux adversaires du savant professeur de Gand de répondre à son argumentation claire, nourrie et souvent fort pressante. Nous regrettons de n'avoir pu en donner ici que ces pâles extraits.

Les perturbations météorologiques et les variations magnétiques —Dans un mémoire fort remarquable imprimé l'année dernière dans les Bulletins de l'Académie royale de Belgique (1), et intitulé « Application de la thermodynamique à l'étude des variations d'énergie potentielle des surfaces liquides », M. Van der Mensbrugghe formulait, entre autres conséquences intéressantes, les vues théoriques suivantes.

Les équations auxquelles je suis parvenu « me paraissent prouver » rigoureusement que tout changement dans la surface d'un liquide » donne lieu à un changement de température et, si le circuit est fermé, » à un courant thermo-électrique. A ce point de vue, ces équations doi- » vent avoir une importance capitale en météorologie. En effet, si une » simple goutte d'eau qui tombe dans un étang et y perd toute sa surface » libre primitive, peut produire, indépendamment de l'action de la » pesanteur, une diminution d'énergie potentielle, et conséquemment un » échauffement, auquel correspond une variation dans la différence élec- » trique de l'étang; si la moindre quantité de vapeur qui s'élève au-des- » sus d'un liquide produit une diminution de température et de différence » électrique, quels puissants effets calorifiques et électriques n'avons- » nous pas à attendre de ces variations immenses de surface libre dans » les eaux qui recouvrent la terre et dans les vapeurs qui s'élèvent dans » les airs? »

De ces considérations, M. Van der Mensbrugghe concluait : 1° A une variation incessante de l'état calorifique et électrique du globe, sous l'action du soleil et de l'immense évaporation que le rayonnement de cet astre détermine à la surface des mers tropicales, ainsi qu'à une circulation non interrompue de courants thermo-électriques dans la couche terrestre;

2° A un énorme développement d'électricité, dans l'atmosphère, par le

(1) Tome XLI de la 2e série : n° 4 et 7.

fait des variations continuelles de la surface de contact de la vapeur avec l'air, depuis la formation de cette vapeur, à l'état de molécules isolées, jusqu'à sa solidification cristalline dans les cirrhus, ou sa condensation dans les pluies torrentielles.

Le savant professeur de l'Université de Gand, prétendait par là assigner une origine hautement probable aux courants telluriques qui affectent l'aiguille aimantée, aussi bien qu'à l'électricité atmosphérique des hautes régions. L'observation n'a pas tardé à donner, a ces vues ingénieuses, une première confirmation.

Le P. Secchi discutant les observations météorologiques et magnétiques du Collége Romain, relatives aux deux années 1859 et 1860, écrivait en 1861 : Voici des principes dont il n'est pas possible de nier l'exactitude : « 1° Toute rupture d'équilibre météorologique qui produit une condensa- « tion ou une raréfaction de vapeur, produit une rupture d'équilibre de « l'électricité. «

2° L'équilibre de cet agent ne peut se reconstituer que par le moyen « d'un courant qui se décharge de lieu en lieu sur la surface de la terre. »

« 3° Ce courant ne peut manquer d'agir sur les magnétomètres et d'être « accusé par eux. «

L'éminent physicien cherchait à rendre raison, par ces principes, de la dépendance des variations magnétiques et des variations météorologiques constatée par lui. Il est incontestable que les recherches théoriques de M. Van der Mensbrugghe, donnent au premier de ces principes une précision et une importance toutes nouvelles.

Consulté, il y a quelques mois, par le jeune professeur de Gand, à l'effet de savoir si les observations postérieures à 1861, confirmaient la dépendance signalée plus haut, le P. Secchi a répondu : « J'ai l'honneur de vous « assurer que la relation entre les bourrasques et les variations magné- « tiques du globe subsiste et se manifeste d'une manière sensible..... Les « variations des moyennes sont si bien définies que l'on peut apprécier « l'état du ciel, par la marche des instruments magnétiques. Lors même « que le baromètre ne montre pas une grande variation, il y a toujours « quelque autre élément qui manifeste une perturbation atmosphérique « éloignée.... Ces résultats sont très clairs et saisissants par les courbes « que nous avons tracées depuis dix ans. »

On ne peut donc pas révoquer en doute la probabilité de l'origine assignée par M. Van der Mensbrugghe, tant aux courants telluriques généraux et à l'électricité atmosphérique qu'à leurs variations accidentelles. Il serait toutefois prématuré d'affirmer que les courants telluriques généraux ne relèvent pas d'autres causes ; aussi, je dois le dire, M. Van der Mensbrugghe n'a nullement donné une telle extension à son idée.

J. Delsaulx, S. J.

(1) « Bulletins de l'Académie royale de Belgique, » 2e série, t. XLII, p. 757.

MINÉRALOGIE.

En fait de minéralogie, nous ne pourrions attirer l'attention des lecteurs de la *Revue* sur un travail plus remarquable que sur le mémoire récemment publié par un jeune professeur de l'école des mines de Paris, M. Mallard, et concernant l'explication de certaines anomalies optiques des substances cristallisées (1).

Ces anomalies optiques ont préoccupé les observateurs depuis le moment où l'on comprit, à la suite des grandes découvertes de Fresnel, les rapports qui lient la marche de la lumière à la symétrie cristalline des corps transparents. Rien ne fait plus honneur à la physique moderne que cette partie de l'optique. On sait qu'un rayon lumineux est devenu comme une sonde, qui vient révéler à l'observateur les particularités les plus intimes du réseau moléculaire. Malheureusement la satisfaction du savant rencontre ici son revers de médaille. Des cas se présentent où les phénomènes optiques contredisent les caractères géométriques apparents des cristaux : et ces cas n'ont pas été en diminuant depuis le temps où Biot imaginait pour les expliquer sa théorie reconnue depuis insuffisante de la polarisation lamellaire. Au contraire, les progrès de la minéralogie paraissent multiplier ces faits embarrassants.

Comme le remarque M. Mallard, il n'y a guère de cristaux cubiques qui, en dépit de la théorie, ne présentent des propriétés biréfringentes souvent énergiques, comme il arrive à la boracite ou à la sénarmontite. Beaucoup de cristaux quadratiques ou hexagonaux montrent dans tel ou tel échantillon, dans telle ou telle plage les phénomènes des cristaux à deux axes, etc.

Tout le monde est d'accord pour reconnaître dans ces bizarreries optiques la conséquence d'une structure moléculaire plus complexe que ne le supposerait la symétrie des faces extérieures du polyèdre. Mais comment faut-il entendre ce surcroît de complication? Résulte-t-il d'une intercalation de particules minérales étrangères; ou bien de variations périodiques dans la densité des couches, comme on a hasardé de le dire? Faut-il y voir au contraire le résultat des groupements multiples d'une même substance, présentant sous une apparence polyédrique simple un certain nombre d'orientations différentes?

Il est certain que cette dernière explication est la bonne dans beaucoup de cas. L'examen des lames minces transparentes opéré à la lumière polarisée soit parallèle, soit convergente, a fait reconnaître des mâcles très compliquées dans plusieurs minéraux dont l'extérieur offre à la vue une simplicité et une symétrie trompeuses. Il suffit de renvoyer sous ce rapport aux belles recherches de M. Des Cloizeaux sur la withérite, l'alstonite, la strontianite, le leadhillite, la scolézite, la morvénite, etc. Il en

(1) *Ann. des Mines*, 7e série. T. X. 1876.

résulte, pour la plupart de ces minéraux, non seulement qu'on ne les rencontre à peu près jamais sous des formes simples, mais que leur système cristallin est moins régulier qu'on ne serait tenté de le conclure à la vue des polyèdres symétriques qui proviennent de leurs assemblages. En réalité ces substances cristallisent sous des formes limites, c'est-à-dire qu'elles offrent, par exemple, des prismes orthorhombiques avec arêtes obtuses voisines de 120°, et par conséquent susceptibles d'être transformées par modification en prismes hexagonaux presque réguliers. Quand les molécules cristallines offrent ces formes limites, on dirait que la nature se plait à les grouper, à les assembler, de manière à réaliser dans l'ensemble de l'édifice une symétrie plus élevée que celle qui est inhérente à la substance. Elle y parvient quelquefois d'une manière si remarquable que l'on peut citer des minéraux communs et nettement cristallisés dont la forme a trompé tous les minéralogistes pendant un siècle et n'a été comprise que dans ces derniers temps. Connait-on dans le règne minéral entier une autre substance qui fournisse des cristaux trapézoèdres aussi admirables que l'amphigène ou leucite? Et voilà que M. Vom Rath vient révéler qu'ils sont formés par l'agrégation d'une foule de lames hémitropes qui n'appartiennent pas au système régulier! Quand on médite sur des faits de ce genre, on ne se résigne pas facilement à n'y voir qu'un pur résultat de la physique moléculaire, et l'on se demande s'il n'existerait pas dans la nature inorganique quelque principe de finalité, ayant pour terme la réalisation de certaines formes de la géométrie (1).

Quoi qu'il en soit, c'est dans les assemblages d'une même substance affectant diverses orientations à l'intérieur d'un même polyèdre d'apparence simple, que M. Mallard cherche l'explication de toutes les anomalies optiques constatées dans les cristaux. Il s'appuie d'abord sur les données acceptées relativement à l'isomorphisme. On voit les molécules légèrement différentes de deux substances chimiquement distinctes s'as-

(1) Il me paraît qu'on peut ranger dans le même ordre de phénomènes les associations feldspathiques récemment étudiées par M. Des Cloizeaux à propos du microcline, offrant des masses clivables d'apparence simple à rapprocher de l'orthose, et qui proviendraient, d'après ce minéralogiste, de l'entrecroisement extrêmement complexe de trois feldspaths de nature différente. *Comptes rendus*, T. LXXXII, p. 885 et suiv.). Nous-mêmes, dans le mémoire que le P. Renard et moi avons publié sur les roches plutoniennes de Belgique et de l'Ardenne française, nous avons indiqué la *tendance à la simplification du contour des mâcles*, comme un fait frappant et constant parmi les oligoclases des porphyroïdes des bords de la Meuse (p. 174). Vers le même temps, M. Vom Rath (*Monats. der Kgl. Akademie der Wiss. zu Berlin*, feb. 1876) établissait dans une discussion modèle, que les nombreux cristaux groupés des périclines du Pfundersthal, ne peuvent arriver à la superposition parfaite qu'ils présentent dans les gisements du Tyrol qu'à la condition que leur plan d'hémitropie échappe à toute direction cristallonomique. Il s'agit bien, dans tous ces cas, d'un édifice à contours plus simples, à symétrie apparente plus élevée, que ne le comportent à la rigueur les matériaux employés.

socier en toutes proportions, et se prêter à la construction d'un même édifice cristallin. Aussi le rhomboèdre du carbonate de calcium et le rhomboèdre du carbonate de magnésium, dont les arêtes culminantes diffèrent de 2 degrés 20 minutes et qui par conséquent ne sont pas rigoureusement superposables, se juxtaposent néanmoins de manière à réaliser des cristaux d'apparence simple et des masses régulièrement clivables : et l'on sait que les angles de la substance composée seront sensiblement intermédiaires entre ceux des carbonates composants purs. M. Mallard admet que cette tolérance, dans l'échafaudage cristallin, de matériaux légèrement dissemblables peut aller jusqu'à franchir les systèmes cristallins eux-mêmes, à la condition, bien entendu, qu'il s'agisse de formes limites : en quoi M. Mallard se rapproche d'autres savants, et s'accorde notamment avec les vues si remarquables émises il y a plus de 30 ans par A. Laurent (1).

Maintenant d'après M. Mallard on peut imaginer que des molécules cristallines, toutes identiques mais orientées de différentes manières, concourent à l'édification d'un même polyèdre cristallin, absolument comme on l'admet des molécules légèrement différentes de deux corps isomorphes. La chose sera possible si les molécules en question possèdent quelqu'une de ces formes limites susceptibles d'être juxtaposées dans plusieurs orientations différentes, sans que les réseaux moléculaires qu'elles produisent soient sensiblement différents les uns des autres. Qu'une telle supposition soit réalisable, on en a la démonstration dans les cas déjà connus et nombreux, où les groupements se font avec pénétration mutuelle des individus, comme dans l'aragonite, la withérite, la chabasie, les fluorines, les harmotomes, l'orthose, les pyrites ; et surtout dans le quartz, où les associations les plus compliquées et les plus intimes à la fois, avec orientation différentes des molécules intégrantes, sont dissimulées sous la simplicité du prisme pyramidé.

M. Mallard discute à priori les diverses positions réciproques que peuvent prendre, pour les principaux systèmes cristallins, les assemblages formés de molécules à formes limites, et il montre, par des exemples concluants, qu'il en est de ces assemblages comme des associations de molécules isomorphes; c'est-à-dire que les divers plans du polyèdre cristallin résultant présentent dans leurs valeurs angulaires des oscillations en rapport avec la constitution physique de l'assemblage. Ces écarts dans l'angle dièdre des arêtes, écarts dont l'imperfection des faces et les erreurs du goniomètre ne peuvent rendre compte, sont bien connues des cristallographes. M. Scacchi a désigné sous le nom de *polysymétrie* ces variations dont il n'a pas saisi la cause. Le même savant a nommé *polyédrie* l'existence, sur certains cristaux, de faces à symbole complexe, figurant des pyramides ou des biseaux très surbaissés, et qui apparaissent là un peu contrairement à la règle. Tous ces faits s'expliquent comme des modifications très simples, aussitôt que l'on conçoit le cristal

(1) Conf. *Comptes rendus* t. XX. 1845. — *Méthode de chimie,* 1856, p. 156 et suiv.

total où elles se produisent comme formé par le groupement de portions cristallines à symétrie moins élevée que la sienne.

Or, selon l'auteur, la répartition et le mélange des divers réseaux cristallins limites associés dans un polyèdre sont susceptibles de présenter tous les degrés : c'est l'examen optique qui le prouve. Et c'est là en même temps que l'on trouve la clef de toutes les anomalies signalées dans les phénomènes lumineux des cristaux. En effet, voici comment les choses doivent se passer dans les trois cas principaux qui sont possibles.

Si chacun des réseaux ou, ce qui revient au même, chacun des systèmes d'orientation moléculaire composant le polyèdre est isolé des autres, c'est-à-dire, si l'on a affaire à un groupement simple avec pénétration, alors en taillant la substance en lame transparente, la lumière polarisée parallèle décèlera chacun des réseaux par les colorations propres qu'ils prennent : l'emploi de la lumière polarisée convergente, de son côté, y fera voir souvent des anneaux colorés et des lemniscates; et l'on en conclura le caractère biaxique des matériaux cristallins, alors même que la forme apparente indiquerait une substance monoaxique ou même monoréfringente.

Si le mélange des divers réseaux s'effectue d'une manière très intime, de telle sorte que les diverses orientations moléculaires soient réunies dans des portions très petites de la masse cristalline, on retombe alors dans un cas d'homogénéité relative qui se rapproche à certains égards de celui des substances amorphes. Les observations optiques deviennent impuissantes à constater la combinaison des réseaux. A la lumière parallèle, les choses se passeront comme pour les corps monoréfringents, on ne verra plus d'éclairement entre les nicols croisés. A la lumière convergente, il pourra se faire, si les réseaux sont croisés suivant certaines lois (1), que l'on constate les anneaux circulaires avec croix noire des cristaux uniaxes. On saisirait donc ici la raison d'être des phénomènes monoaxiques que présentent beaucoup de cristaux de forme quadratique ou hexagonale, mais dont les matériaux constituants appartiennent en réalité aux derniers systèmes cristallins.

Enfin dans les plages intermédiaires où les réseaux sont répartis d'une manière inégale, on aura, dans la lumière parallèle, des éclairements et des extinctions peu nets, et dans la lumière convergente, des lemniscates dont les pôles seront plus ou moins écartés, ou bien des croix noires plus ou moins disloquées. Or, ce sont bien là, comme le dit M. Mallard, les caractères des substances où on a reconnu des anomalies optiques.

(1) Norrenberg a fait voir expérimentalement qu'en croisant à angle droit des lames de mica biaxique suffisamment minces, on pouvait reproduire les phénomènes des cristaux à un axe. Reusch a montré qu'en croisant ces lames suivant certaine loi, on pouvait y reproduire les phénomènes des cristaux uniaxes à polarisation rotatoire. On voit l'analogie de ces faits avec les phénomènes des réseaux croisés que présentent certains échantillons d'émeraude, d'idocrase, faussement rangés parmi les cristaux à un axe. M. Mallard, dans une note très-intéressante, donne la démonstration mathématique des faits signalés par Norrenberg et Reusch.

Pour vérifier ces vues théoriques, M. Mallard découpe dans les minéraux des lames orientées dans des sens bien déterminés par rapport aux axes cristallographiques; il examine ces plaques à la lumière polarisée; il y constate, par suite des disparités optiques, des plages à orientations moléculaires distinctes; il en conclut la disposition géométrique des assemblages dans le cas observé; enfin il vérifie l'exactitude de cette conclusion en taillant de nouvelles lames dans des sens différents : ces lames soumises à la lumière polarisée produisent des phénomènes optiques qui répondent parfaitement à la construction des assemblages déduits des premières observations.

Par cette méthode, le savant auteur arrive à des résultats bien inattendus des minéralogistes, et dont la découverte du polysynthétisme de l'amphigène par Vom Rath ne donne qu'une faible idée!

Voici quelques uns de ces résultats :

L'amphigène d'abord, qui présente constamment et d'une manière si nette les 24 faces du trapézoèdre a^2, est formé par la réunion d'un grand nombre de petits cristaux clinorhombiques ayant une forme limite et soumis en même temps à des hémitropies lamellaires repetées entièrement analogues à celles bien connues des feldspaths.

Les cubes de boracite résultent de l'assemblage de 12 cristaux orthorhombiques dont les bases correspondent aux faces du rhombododécaèdre.

Les cubes de fluorine ne sont qu'un assemblage de 24 cristaux orthorhombiques aboutissant au centre du cube et ayant leur base en coïncidence avec celles du trapézoèdre a^2. Les rhombododécaèdres, les trapézoèdres et les dodécatétraèdres si remarquables du grenat proviennent des assemblages groupés autour d'un point central de 48 cristaux clinoédriques, dont les bases peuvent s'apercevoir dans les biseaux surbaissés des topazolites.

Toutes les anomalies optiques de l'apophyllite et de l'idocrase s'éclaircissent à la condition de voir, dans leurs prismes d'apparence quadratique, des assemblages plus ou moins lamellaires, plus ou moins croisés, de cristaux clinorhombiques, mais dont les axes cristallins se rapprochent beaucoup de ceux d'un prisme à base carrée.

De même l'apatite, l'émeraude et la tourmaline sont formées de matériaux orthorhombiques dont l'angle est voisin de 120°. Le rutile, l'anatase et la brookite, considérés jusqu'à présent comme offrant un cas de trimorphisme de l'acide titanique, sont constitués tous les trois par des molécules intégrantes clinorhombiques, mais dont les assemblages, par suite des dimensions limites de ces molécules, sont susceptibles de s'édifier sensiblement en prisme quadratique ou en prisme orthorhombique. On voit donc que M. Mallard n'admet pas le polymorphisme moléculaire de l'acide titanique : les disparités cristallographiques de cette substance ne sont à ses yeux qu'une affaire de groupement.

Mais ce n'est pas là un fait propre à l'acide titanique : il en est de même pour tous les minéraux polymorphes. Une conséquence très-logiquement déduite et des plus curieuses de la doctrine de M. Mallard touchant les

eristaux, c'est que le dimorphisme à proprement parler n'existe pas, et que la strueture eristalline de toute eombinaison ehimiquc est invariable. L'auteur en revient sous ce rapport à la doetrine formulée par Haüy il y a plus de quatre-vingts ans. Il fait remarquer après MM. Pasteur et Raulin, que dans les substanees considérées eomme dimorphes une des formes se trouve être une *limite* voisine de l'autre forme : et d'un autre eôté que le nombre des eas de dimorphisme bien eonstatés de ee genre va en augmentant tous les jours dans le règne minéral. Mais si les substanees suseeptibles de revêtir des polyèdres eristallins ineompatibles se présentent systématiquement avee des formes limites, elles rentrent, suivant la théorie de l'auteur, dans la catégorie de eelles dont les réseaux affeetionnent en quelque sorte les eroisements multiples; et dès lors il est naturel de les trouver eonstruites sous formes de polyèdres à symétrie différente. Mais, dira-t-on, en coneédant que les anamolies optiques et les écarts des angles puissent faire aeeepter cette manière de voir, il reste la dissemblanee des propriétés physiques (dureté, densité, éclat, eouleur, résistanee aux agents d'altération,ete.)reconnue entre les formes distinetes des eorps polymorphes. On s'explique ees dissemblances si l'on admet que dans le cas du dimorphisme les molécules ont une forme différente; mais peut-on encore les eoneevoir si le polymorphisme se résout simplement en une question de groupement? A eette objection gravc, M. Mallard répond que dans l'édification en un polyèdre eristallin de moléeules non parfaitement juxtaposables par suite de leur orientation différente, il s'opère entre moléeules des déformations réeiproques qui entraînent néeessairement une modifieation plus ou moins profonde dans l'ensemble des propriétés physiques.L'isomorphisme prouve qu'il en est ainsi.On sait par exemple que les earbonates métisses de la série barytique s'éeartent notablement du poids spécifique moyen des earbonates eomposants. Cette réplique de l'auteur est ineontestablement sérieuse.

Un travail aussi original et aussi neuf que eelui de M. Mallard eause une sorte d'étourdissement. La science a besoin de se recueillir un eertain temps pour en bien appréeier le fort et le faible. Avant que la eritique en soit faite d'une manière approfondie, je dirai que les idées de l'auteur sont moins révolutionnaires au fond qu'en apparenee, ear un grand nombre de faits sont aequis à la minéralogie depuis ces dernières années, qui aecusent la plus grande disparité entre la vraie strueture des eorps et la forme extérieure qu'ils semblent revêtir. D'un autre côté les proeédés de démonstration mis en œuvre par M. Mallard sont les plus parfaits, les mieux appropriés que l'on possède. Ce sont des mesures goniométriques préeises, multipliées, diseutées au besoin par le caleul : e'est l'inspeetion des lames transparentes et l'emploi du mieroseope polarisant : ce sont des eonsidérations géométriques ineontestables. Il reste à appréeier l'exactitude de l'observation. Si les vues de l'auteur sont eonfirmées dans leurs points essentiels, il se plaee d'emblée au premier rang de eeux qui ont fait avancer la minéralogie depuis Haüy.

DE LA VALLÉE POUSSIN.

SCIENCES AGRICOLES.

—

Le parasitisme végétal. — Après avoir projeté les plus vives lumières sur la structure élémentaire, sur le développement et les transformations des organismes supérieurs, le microscope a permis d'aborder avec un égal succès l'étude du parasitisme dans les deux règnes.

Nous ne parlerons pas ici du parasitisme animal, cette question ayant été récemment résumée de main de maître par M. P. J. Van Beneden dans son ouvrage intitulé *Commensaux et parasites*.

Les dernières études sur le parasitisme végétal ont fait voir que les ravages exercés par cet agent en agriculture se produisent dans des limites bien plus étendues qu'on ne l'avait cru jusqu'ici. C'est ce qui ressort particulièrement des recherches de M. Pasteur sur les maladies du vin, de la bière et des vers à soie, des travaux de M. de Bary sur le *Phytophthora infestans* et de M. Koch sur le *Bacillus anthracis*, deux champignons microscopiques qui produisent, le premier la maladie de la pomme de terre et le second l'infection charbonneuse des animaux.

Nous avons analysé ailleurs (1) les découvertes de M. Pasteur, qui, en révélant la véritable cause des maladies du vin et de la bière, permettent de prévenir désormais ces altérations aussi préjudiciables à l'industrie qu'à l'hygiène publique. Le savant micrographe français a prouvé à l'évidence que ces maladies sont dues à l'action de ferments organisés du règne végétal dont les germes sont dispersés dans l'air. Chargé par le gouvernement d'étudier la cause de la maladie des vers à soie, M. Pasteur a reconnu également que la *pébrine* et la *flacherie* sont engendrées par des algues ou des champignons; et il est parvenu à déterminer le moment précis de leur évolution où l'on peut neutraliser leur action à coup sûr. Ainsi l'industrie de la soie, fort compromise par ce fléau, fut sauvée par la science. M. Tyndall calcule que la valeur pécuniaire de l'œuvre de M. Pasteur, en y comprenant ses recherches sur les maladies du vin, de la bière et du vinaigre, suffirait déjà à combler largement l'indemnité de guerre payée par la France à la Prusse. Les travaux de M. Pasteur éclairent aussi l'étiologie et la prophylaxie des maladies infectieuses. Ses observations l'ont amené à conclure que certaines maladies contagieuses et infectieuses sont considérées à tort comme des affections épidémiques (2).

D'autres publications récentes contribuent également à prouver que les champignons, dont la présence coïncide avec certaines maladies, en sont la véritable cause. Depuis longtemps on avait signalé, dans les épidémies des plantes et des animaux, la présence de cryptogames

(1) *Annales de la Société scientifique de Bruxelles*. Première année; seconde Partie, p. 215,

(2) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 15 janvier 1877.

déterminés; mais l'art de guérir ou de prévenir l'invasion du fléau restait impuissant, faute de connaître à fond l'évolution de ces organismes inférieurs dont les germes invisibles, transportés par les eaux ou par l'air, échappaient à l'observation.

Il y a longtemps déjà qu'un savant français, M. Davaine, avait constaté que le sang des animaux atteints d'affections charbonneuses est rempli de corpuscules filamenteux, analogues aux bactéries, et il s'était efforcé de démontrer dès lors que le développement de ces maladies est subordonné à la présence de ces organismes.

En étudiant les évolutions et la reproduction de ces végétaux parasites, le docteur Koch vient de confirmer complétement cette manière de voir (1).

Il a assisté aux transformations du *bacillus anthracis* depuis sa germination jusqu'à sa fructification. D'ingénieuses expériences lui ont permis de constater que, tandis que le *bacillus* perd par la dessication la faculté de reproduire la maladie, ses spores, autrement dit ses semences, conservent toutes leurs propriétés, même après plusieurs années, ce qui explique les résultats contradictoires des expériences instituées précédemment sur la contagion du fléau par inoculation.

Les excréments et les cadavres des animaux charbonneux donnent naissance à d'innombrables spores qui engendrent l'épizootie. Les saisons humides et chaudes, les effluves marécageux, les inondations favorisent le développement de ces organismes. Comme d'après les recherches de Koch, ils ne résistent pas à une température inférieure à 12°, et qu'ils ont besoin d'air pour vivre, le savant allemand propose d'enfouir, en temps d'épizootie, les cadavres dans de grandes fosses de 8 à 10 mètres de profondeur; c'est d'après lui, le moyen le plus sûr et le plus pratiquable de les priver de leurs conditions d'existence. Koch a expérimenté également l'action des substances antiseptiques sur le *bacillus*, cette action est instantanée et de simples traces d'acide phénique suffisent pour empêcher le développement et la reproduction du végétal.

Le mémoire adressé récemment par M. de Bary à la Société royale d'Agriculture d'Angleterre sur la nature du champignon de la pomme de terre (2) a produit la plus vive sensation dans toute la presse d'outre Manche. Il y a plusieurs années cependant que ce naturaliste avait découvert les détails caractéristiques de l'évolution du *phytophthora*, et signalé ce parasite comme étant la cause déterminante du fléau. M. de Bary, dont les observations ont si largement contribué à faire connaître la reproduction et l'évolution des cryptogames parasites de toute

(1) Die Etiologie der Milzbrand-Krankheit, begründet auf die Entwickelungsgeschichte des *Bacillus Anthracis*, von Dr Koch. Breslau, 1876.

(2) Researches into the nature of the Potato-fungus. Phytophthora infestans; by professor A. de Bary of the University of Strassburg. (*Journal of the Royal Agricultural Society of England.* Vol. XII).

espèce (1), a découvert que les taches brunâtres qui accusent sur les feuilles la présence de la maladie de la pomme de terre sont formées de filaments munis le plus souvent à leur extrémité d'une cellule mère, à l'intérieur de laquelle se forment les semences ou *conidies*. Quand ces semences sont mises en liberté, elles tombent sur les feuilles ou sur le sol. Alors à la faveur d'une goutte de rosée ou de pluie, elles s'animent d'un mouvement spontané et nagent quelque temps en s'aidant de deux prolongements filiformes, ce qui leur a valu le nom de *zoospores*, puis elles germent en émettant des tubes qui pénètrent dans la tige ou dans le tubercule souterrain à travers la pelure (2). Ce sont ces filaments, appelés *mycelium*, qui après avoir hiverné dans les tubercules reproduisent la maladie l'année suivante en remontant dans la tige nouvellement formée.

Ces différentes phases de l'évolution du *phytophthora* sont admirablement représentées dans les tableaux publiés par le docteur Ahles, professeur à l'École polytechnique de Stuttgard (3). Ces planches sont accompagnées d'un texte explicatif, où le professeur expose les dernières observations faites sur les champignons parasites des plantes cultivées, notamment sur la rouille des céréales, sur l'ergot du seigle, sur l'*oïdium* de la vigne. La plupart des cultivateurs ignorent encore que la science est parvenue à suivre les évolutions et les transformations de ces ennemis séculaires contre lesquels les remèdes empiriques échouent le plus souvent, et à découvrir une médication raisonnée, basée sur la connaissance de leur organisation et des conditions nécessaires à leur existence.

Ainsi il est aujourd'hui prouvé que plusieurs champignons parasites ne peuvent accomplir certaines phases de leur développement que sur des végétaux distincts; absolument comme ces entozoaires du règne animal, si bien étudiés par M. Van Beneden, qui passent la première phase de leur évolution dans le corps d'un animal, et n'atteignent l'état parfait que dans le corps d'un autre.

La rouille du blé est dans ce cas. Avant de revenir au froment, ce cryptogame dont les spores ont passé l'hiver attaque l'*épine vinette*.

Il paraîtrait même, d'après les observations de M. Hallier, que la rouille du riz serait la cause du choléra; du moins on a cru reconnaître dans les cryptogames caractérisant les déjections des cholériques le champignon de la rouille du riz, et les journalistes anglais prétendent que dans les Indes, le choléra sévit surtout pendant les années où le riz est atteint de la rouille.

Nous renvoyons pour de plus amples détails à la conférence que M. le

(1) Voir dans le *Traité de Botanique* de Sachs, dernière édition, les nombreux mémoires de M. de Bary sur le développement des champignons.

(2) On a remarqué que les variétés de pommes de terre à peau épaisse résistent beaucoup mieux aux attaques du *phytophthora*.

(3) Vier Feinde der Landwirthschaft. Das Mutterkorn und der Rost des Getreides. Die Kartoffel und Traubenkrankheit. Zugleich als Erlauterung der vier Wandtafeln der Pflanzenkrankheiten von Dr W. Ahles, Professor an der polytechnischen Schule, zu Stuttgart.

Dr Petermann a donnée le 12 février dernier à la *Société centrale d'Agriculture de Belgique* (1). L'honorable professeur, appréciant les services que la diffusion de ces connaissances pourrait rendre aux agriculteurs, n'a pas craint de braver les préjugés de certains savants qui professent pour la vulgarisation un dédain peu justifiable.

M. Petermann, en s'aidant des tableaux et du travail du Dr Ahles, a réussi à intéresser vivement son auditoire par le côté pratique de ses démonstrations.

Après avoir décrit les migrations de la rouille, l'histoire de la *carie* et du *charbon*, il a discuté l'efficacité des différents remèdes proposés jusqu'ici pour combattre ces maladies en se fondant sur les connaissances anatomiques et physiologiques nouvellement acquises. Ainsi, par exemple, pourquoi le chaulage, qui vise à détruire les germes des parasites, est-il souverain contre la *carie*, moins efficace contre le *charbon*, et impuissant contre la *rouille* et la maladie de la pomme de terre ? Parce que le champignon de la *carie* fructifie à l'intérieur des graines de froment, et que ses spores restent adhérents à ces graines; tandis que les spores du *charbon*, qui attaque les glumes et les organes floraux, sont déjà en grande partie dispersés au moment de la récolte; quant à la *rouille*, l'action de la chaux est inefficace, parce que ce ne sont pas les spores adhérents au grain qui reproduisent le champignon après l'hiver, mais ceux qui mûrissent sur une autre plante que le froment. De même chez la pomme de terre, c'est le *mycelium* vivant à l'intérieur du tubercule, et non les spores adhérents à la surface, qui reproduit la maladie d'année en année.

Sans doute si ce *mycelium* ne pénétrait pas à l'intérieur du tubercule, il serait facile de le détruire par l'application du soufre en fleurs. C'est le cas pour l'*oïdium* de la vigne; son *mycelium* vit sur l'épiderme de la feuille et se nourrit au moyen de suçoirs qui seuls pénètrent dans le parenchyme.

Irrigation des campagnes par les eaux d'égout. — Dans sa dernière séance, la Société centrale d'Agriculture de Belgique s'est occupée de la question de l'*irrigation des campagnes par les eaux d'égout;* ici encore nous retrouvons dans la combustion des matières organiques par le sol, l'action de ces ferments vivants et microscopiques qui semblent intervenir dans tous les grands phénomènes de la vie et de la mort. Les expériences de MM. Th. Schlœsing et A. Müntz montrent en effet que l'épuration des eaux d'égouts s'établit dès le premier jour de l'irrigation, sous l'influence de ces organismes. La preuve, c'est qu'il suffit de suspendre la vie des ferments par des vapeurs de chloroforme pour que la nitrification s'arrête aussitôt (2). La découverte des propriétés purificatrices que ces organismes prêtent au sol arable est appelée à exercer une influence considérable à la fois sur l'hygiène publique et sur la prospérité agricole, car elle

(1) *Journal de la Société centrale d'Agriculture de Belgique*, Bulletin de février 1877.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 12 février 1877.

permet de transformer désormais en sources de vie et de fécondité ces foyers permanents de mortalité que l'incurie entretenait depuis des siècles aux portes des villes et des centres industriels (1).

Deux commissions, nommées à Londres et à Paris viennent de déposer leurs rapports, qui résument le résultat des expériences locales tentées jusqu'à ce jour pour prévenir la pollution des rivières par les déjections des villes et permettre l'utilisation des eaux d'égout pour l'agriculture. Disons-le tout de suite, les conclusions de ces enquêtes, dont quelques-unes portent sur une période de dix ans, sont complétement favorables au système d'irrigation par le *sewage*, et prouvent que chaque fois que les tentatives de ce genre ont été réalisées avec intelligence, sous la direction de savants, le double but que l'on visait a été atteint : *l'assainissement des villes et des centres industriels*, où la pollution des rivières paraît être l'une des causes principales des maladies endémiques et épidémiques, et *la fertilisation des campagnes*, sans préjudice pour leur état sanitaire.

Voilà certes un résultat magnifique qui doit intéresser non-seulement les savants et les agronomes, mais tous les amis de l'humanité.

Déjà en 1868, un savant chimiste anglais, M. Franckland, signalait, dans une conférence qui obtint un grand retentissement, les causes de mortalité terribles, permanentes, que l'homme civilisé engendre sans le savoir depuis des siècles, en déversant ses égouts dans les rivières.

Si les principes minéraux sont généralement sans danger, les débris de matières animales contiennent des principes nuisibles, des germes d'organismes, capables de produire chez l'homme des maladies telles que le choléra, la fièvre typhoïde et la dyssenterie.

Ainsi le choléra a perdu du terrain dans les districts méridionaux de Londres, peuplés de 800,000 habitants environ, à mesure que leurs compagnies d'eau ont cessé de distribuer de l'eau corrompue par le contenu des égouts.

De même à Paris, l'épidémie cholérique avait surtout sévi dans le quartier de Montmartre. En 1866, ce quartier fut presque complétement épargné parce qu'on avait substitué aux anciennes distributions d'eau les eaux pures de la Dhuys.

A Leicester et à Salisbury, le drainage du sous sol de la ville a amené immédiatement une diminution d'un tiers ou de la moitié dans la mortalité causée par la phthisie.

Il suffit de laisser sans irrigation des égouts où se déversent des vidanges pour engendrer presque à coup sûr la fièvre typhoïde (voir le discours prononcé dans le courant du mois de mars par le professeur Jaccoud à l'Académie de médecine de Paris).

Quant au choléra, il est démontré avec une certitude presque absolue,

(1) Voir le *Journal de la Société royale d'Agriculture d'Angleterre* Vol. XII Part. II. 1876. — *Half-a-dozen English Sewage Farms*, by John Chalmers Morton.— Publications de la Préfecture de la Seine, 3 vol. Documents administratifs, enquête, annexes. Gauthier-Villars, 1876.

que tout individu frappé de ce mal a été exposé à une pollution par les déjections d'un cholérique.

En un mot, la contagion dépend, dit le docteur Simon, l'un des plus savants médecins de l'Angleterre, des coupables facilités que l'on laisse aux individus de souiller l'air, la terre et l'eau, et, par conséquent, d'infecter l'homme avec tous les germes contenus dans les eaux d'égouts. Si l'on jetait chaque jour dans la Tamise, dit M. Franckland, mille doses mortelles de strychnine, à la hauteur d'Oxford, ce fait devrait moins effrayer les buveurs d'eau de Londres que ce déversage actuel des égouts d'Oxford dans le fleuve, parce que la dissolution de la strychnine empêcherait tout empoisonnement, tandis que chaque germe nuisible et vivant porte, au contraire, en lui-même la faculté de se multiplier à l'infini.

Selon M. Franckland, la pire forme de pollution c'est la matière organique en dissolution. L'existence des ferments solubles, dit M. Schloesing, nous montre que l'organisme peut être atteint par des matières simplement solubles aussi bien que par des ferments figurés et vivants.

Les procédés de précipitation employés jusqu'ici n'entraînent, outre certaines matières minérales, que les matières organiques en suspension. Cette matière précipitée n'a guère de valeur comme engrais.

Mais si les impuretés les plus dangereuses ne peuvent être enlevées par des moyens chimiques ou mécaniques, l'irrigation, conduite avec intelligence, permet d'atteindre parfaitement ce but.

Les matériaux purificateurs, chaux, alumine, oxyde de fer, existent naturellement dans le sol et enlèvent, par attraction de surfaces, toute la matière polluante dissoute ou suspendue. Ces bases poreuses du sol attirent et condensent également l'oxygène de l'air, comme une éponge de platine, et provoquent ainsi la combustion des substances hydrocarbonées et ammoniacales du sewage. Le carbone se transforme en acide carbonique, l'ammoniaque en nitrate, dont l'innocuité dans les eaux est reconnue. Ainsi le dosage des acides nitrique et carbonique permet de déterminer avec précision la nature et le degré des pollutions des rivières, car l'azote indique une pollution animale, et le carbone, une pollution végétale.

Les expériences de MM. Schlœsing et Müntz sur les irrigations ont montré que dans une terre arable, l'épuration des eaux d'égout s'établit dès le premier jour de l'irrigation, résultat qui est dû aux organismes vivants contenus dans le sol, car si l'on détruit ces organismes au moyen de vapeurs de chloroforme, le phénomène ne se produit pas. Cette observation confirme une fois de plus le rôle prépondérant des infiniment petits dans les transformations utiles ou nuisibles de la matière organisée.

L'oxydation rapide qui détruit la matière organique, empêche les pores du sol de se boucher, si, par l'intermittence des irrigations, on favorise l'accès de l'air.

Il a été reconnu par la Commission d'enquête de Londres que, grâce au procédé des irrigations intermittentes, l'entretien des fermes d'égouts est beaucoup moins coûteux et que l'on peut faire accomplir plus de travail à une surface donnée de terrain.

Ainsi à Bedfort, le sewage déverse chaque jour 31,500 hectolitres d'eau sur une ferme de 73 hectares, soit 430 hectolitres par hectare.

Si cette filtration est combinée avec le drainage, elle peut être tentée avec succès sur tous les sols, depuis le sable jusqu'aux terres les plus fortes, comme il résulte des conclusions de la Commission royale de Londres. C'est pour avoir négligé l'aération du sol ou le drainage, que certains essais tentés jusqu'ici ont donné des résultats négatifs ou nuisibles au point de vue de l'agriculture et de l'hygiène publique.

Enfin le sol arrosé doit être fréquemment labouré, et des cultures appropriées doivent s'y succéder à courts intervalles. Dans ces conditions, on obtient des récoltes véritablement fabuleuses et qui indemnisent largement les gouvernements et les particuliers des frais qu'ils se sont imposés. A la ferme de Heathcote, le produit moyen de chaque hectare dépasse 3,000 francs, à raison de 20,000 tonnes de sewage à l'hectare.

Les principaux produits agricoles sont le raygrass, les choux, les betteraves, les fraisiers, les légumes verts de diverses natures.

Dans la plaine de Gennevilliers, l'emploi des eaux d'égout a donné à l'hectare 50,000 kil. de carottes, 80,000 kil. de betteraves, 15,000 kil. de haricots, 75,000 kil. de choux ; le raygrass a donné 130,000 kil. par hectare tandis qu'auparavant il ne donnait que 15,000 kil. au maximum ; la culture maraichère a donné jusqu'à 8,000 francs par hectare de produits bruts. Nous voyons donc se vérifier à la lettre la prédiction de M. Franckland, annonçant que l'on assisterait, chaque été, à la transformation des eaux d'égouts en fruits et en crême.

La Belgique ne pouvait rester indifférente à des travaux qui intéressent si vivement la prospérité de la première de ses industries.

Déjà en 1875 MM. Derote et Van Mierlo, chargés par l'administration communale de Bruxelles d'élaborer un projet d'assainissement de la Senne, conclurent à l'utilisation des eaux d'égout pour l'irrigation des plateaux sablonneux de Loo et de Peuthy. L'année suivante la question fut discutée à nouveau au Congrès d'hygiène et de sauvetage, et le projet de MM. Derote et Van Mierlo fut combattu par MM. le professeur De Wilde et le docteur Yseux.

« M. De Wilde a élevé des doutes très-sérieux sur le résultat des irrigations que la ville de Bruxelles va entreprendre sur le plateau de Peuthy, en aval de Bruxelles, dans le double but d'utiliser son « sewage » et de faire cesser la pollution de la Senne, qui donne lieu à tant de justes réclamations de la part des populations riveraines.

« L'orateur pense que l'irrigation ne peut donner des résultats satisfaisants et durables au point de vue agricole et hygiénique, qu'à la condition expresse de s'appliquer à des surfaces de terrain très-étendues. Il demande aussi qu'au bout d'un certain nombre d'années (5 ou 10) on change les surfaces à irriguer. Il estime que les 1,200 hectares dont on parle et même les 2,000 et les 4,000 hectares dont il est vaguement question, sont tout à fait insuffisants pour absorber d'*une façon continue* les eaux d'égout de l'agglomération bruxelloise, 400,000 habitants environ, sans compter les animaux.

» Dans son opinion, au bout de trois ou quatre ans les 1,200 hectares seront complétement saturés, et la végétation y mourra de pléthore ; la nappe d'eau souterraine devra s'infiltrer et se contaminer absolument comme dans le voisinage des fosses d'aisance non étanches ; la décomposition des matières organiques répandra dans l'air des émanations qui provoqueront des maladies graves dans les populations voisines des terrains irrigués.

» M. De Wilde a appuyé son opinion sur un argument qui a paru produire beaucoup d'impression sur l'auditoire. Dans l'hypothèse, dit-il, qu'un hectare de terre en plein rapport suffise à l'alimentation de dix individus (chacun sait que la moitié ou cinq individus serait beaucoup plus près de la vérité) il faudrait 40,000 hectares pour nourrir la population de l'agglomération bruxelloise sans compter les animaux. Or, les aliments fournis par ces 40,000 hectares, en passant par l'organisme de la population bruxelloise, se retrouvent dans les déjections sous forme de matières organiques azotées et non azotées, sous forme de phosphates, de sels de potasse, etc. Il y a à tenir compte de la quantité relativement minime de matières qui servent au développement du corps. Cette quantité est représentée par les cadavres qui vont reposer dans les cimetières, quantité évidemment moindre que celle qui est représentée par les déjections des animaux et dont il n'y a pas lieu de tenir compte par conséquent.

» Ainsi donc les matières fertilisantes absorbées par la végétation sur 40,000 hectares de terrain en plein rapport doivent passer intégralement par le « sewage » sur les 1,200, voir 2,000 ou 4,000 hectares à irriguer. N'est-il pas évident, dès lors, que tous les accidents que M. De Wilde redoute doivent fatalement se produire ?

» M. le docteur Yseux partage la manière de voir de M. De Wilde, et à l'appui de son opinion il cite la collection des terres provenant des terrains irrigués de la ville de Dantzig, qui se trouvent à l'Exposition du Parc. On peut suivre là à vue d'œil les progrès de la saturation que les deux orateurs redoutent (1). »

Enfin durant ces derniers mois la question de l'utilisation du sewage de la ville de Bruxelles a fait l'objet d'une discussion approfondie à la Société centrale d'Agriculture.

Divers projets nouveaux ont été présentés à l'assemblée les uns visant à l'épuration du sewage par la précipitation ou la filtration, les autres à l'utilisation directe par l'irrigation sur de grandes surfaces. Dans cette dernière catégorie, le projet de M. l'ingénieur John Ward, membre de la Société scientifique de Bruxelles, qui démontre la possibilité de conduire en pleine Campine par un canal souterrain les eaux d'égout de la capitale, paraît satisfaire le mieux jusqu'à présent aux intérêts inséparables de l'hygiène et de l'agriculture.

A la suite de cette discussion dont les procès-verbaux sont publiés

(1) *Comptes rendus du Congrès d'hygiène et de sauvetage.* Séance du 4 octobre 1876 (section d'hygiène générale).

intégralement dans les annales de la Société d'Agriculture de Belgique (1), une commission composée d'ingénieurs, de chimistes, d'hydrographes, parmi lesquels MM. Van Mierlo, Petermann et Dusart, a été chargée de présenter un rapport détaillé sur les divers projets soumis à la Société.

Deux nouvelles plantes fourragères.—Les rendements prodigieux du maïs-fourrage font entrevoir une révolution prochaine et féconde dans l'économie rurale de la Belgique particulièrement en matière d'élevage et d'engraissement du bétail.

Les expériences de M. Léon Lacroix dans les bruyères de la Campine (2) montrent qu'il n'est guère de culture plus rémunératrice que celle du maïs, cette culture permet d'obtenir rapidement dans les bruyères récemments défrichées, des rendements de 100,000 à 150,000 kil. en combinant les engrais de ferme avec l'emploi judicieux des engrais chimiques. C'est dans la culture de cette plante, qualifiée avec raison du nom de Géant des fourrages que les avantages, je dirai même la nécessité, de la chimie agricole sautent particulièrement aux yeux.

L'analyse du sol, de l'engrais et de la quantité d'éléments fertilisants que le maïs enlève au sol, permet de réaliser des économies invraisemblables et d'obtenir des récoltes merveilleuses.

En combinant l'ensilage du maïs avec sa culture intensive, des éleveurs français sont parvenus à nourrir leur bétail à raison de 13 centimes par tête et par jour, soit 25 frs par tête pour six mois. Le prix de revient du maïs ensilé s'élève à 4 fr. les 1000 kilog.

Étant donné qu'une récolte de 100,000 kil. de maïs enlève au sol 195 kil. d'azote, 73 kil. d'acide phosphorique, 200 kil. de potasse, et que 1000 kil. de bon fumier de ferme renferme en moyenne, 5 kil. d'azote, 2 kil. d'acide phosphorique et 5 kil. de potasse, on peut aisément connaître la quantité d'engrais chimique nécessaire pour compléter la restitution.

Suivant M. G. Ville, il ne faut restituer que 50 p. c. de l'azote au maximum, la plante puisant dans l'air le surplus qui lui est nécessaire. On recommande d'employer l'engrais de ferme avant ou pendant l'hiver, et de semer le complément d'engrais chimique quelques jours avant la plantation du maïs. Il va de soi que cette culture est impraticable par des agriculteurs ignorants et routiniers, qui craignent d'immobiliser un certain capital dans les engrais complémentaires, dont ils ne sauraient du reste faire usage avec discernement.

Il est une autre plante fourragère qui paraît appelée concurremment avec le maïs, à contribuer largement au défrichement des dernières régions incultes de notre pays. C'est l'*anthylis vulneraria* ou le trèfle jaune que les habitants des régions sablonneuses de l'Allemagne ont appelé à bon droit la plante miraculeuse, car elle permet la mise en valeur im-

(1) *Bulletins de la Société centrale d'Agriculture de Belgique ;* nos de janvier, février, mars, avril, mai.

(2) Journal agricole du Brabant-Hainaut. Mars. 1877.

médiate des terres les plus incultes sans engager de capitaux comme le maïs. Quatre kilogrammes de graines d'anthylis par hectare donnent 1000 à 1200 k. de fourrage par arpent, soit 3000 à 3600 kilog. par hectare. La qualité nutritive du fourrage est à peu près celle du trèfle violet et de plus l'anthylis jouit d'une immunité complète vis-à-vis de la cuscute, ce terrible parasite des tréflières.

Ensilage — Des expériences concluantes ont été faites en France pendant les années de sécheresse, expériences qui démontrent la possibilité d'échapper à la disette fourragère en enfouissant dans des silos, des maïs et d'autres plantes, telles que le seigle, l'orge, la luzerne, les feuilles de betteraves, etc.

Le bétail se trouve très-bien des fourrages traités de la sorte et le mange avec plaisir.

Il résulte des analyses de MM. Grandeau, Leclercq, Lecouteux et Gaffort, que la fermentation du maïs-fourrage en silos transforme l'amidon et le ligneux en glucose et en alcool, c'est-à-dire en produits stimulants ou directement assimilables, concentre la matière grasse et la substance azotée par suite de la destruction de la matière non azotée et, en définitive, enrichit le fourrage en principes azotés par rapport aux autres substances nutritives qu'il renferme.

L'ensilage des fourrages verts a, paraît-il, donné déjà d'excellents résultats en Belgique. Dans le midi de la France où l'hivernage d'un nombreux bétail était impossible jusqu'à présent faute d'approvisionnements, l'ensilage du maïs va probablement imprimer une vive impulsion à l'agriculture.

Nous renvoyons nos lecteurs pour plus amples renseignements aux articles publiés par M. Lecouteux, secrétaire perpétuel de la Société des Agriculteurs de France dans le *Journal d'Agriculture pratique* (1) et réunis récemment en volume sous le titre : *Culture et ensilage du maïs.*

A. Proost.

GÉOGRAPHIE.

Les Sociétés de géographie constituent des foyers où se concentrent les efforts de tous ceux qui, dans une même région, se consacrent à l'étude de la terre, et d'où ces connaissances rayonnent ensuite sur le monde entier. Chaque société fait ainsi connaître avant tout son propre pays, et les contrées avec lesquelles il est en rapport le plus immédiat, ses colonies par exemple.

(1) Paris, librairie agricole, rue Jacob.

C'est ainsi que nous trouvons dans le *Boletin* de la Société géographique de Madrid, outre le tableau des dernières découvertes par le colonel Coello, une notice très remarquable de M. Claudio Montero sur l'histoire des îles Philippines, et que le *Tijdschrift* de la Société d'Amsterdam nous donne sur les colonies néerlandaises des renseignements et des cartes que l'on chercherait vainement ailleurs.

Ce dernier bulletin, une des meilleures et des plus solides publications géographiques modernes, a une rubrique spéciale pour les nouvelles découvertes. Il a donné dernièrement une remarquable bibliographie africaine composée exclusivement d'ouvrages et de cartes dus à des auteurs neérlandais; les Pays-Bas méridionaux n'y sont pas oubliés et plusieurs noms belges figurent avec honneur dans ce travail érudit et consciencieux.

La Société d'Amsterdam ne se contente pas de faire de la théorie, elle est trop de son pays pour ne pas y joindre la pratique. Elle a décidé l'envoi d'une expédition scientifique qui doit explorer les parties inconnues de l'île de Sumatra; cette commission est partie au milieu de janvier.

Se souvenant ensuite qu'au XVIe siècle la Hollande se rendit célèbre par ses expéditions dans les mers glaciales où la plupart des noms géographiques furent imposés par ses navigateurs, la Société sollicita pour un officier de la marine néerlandaise, M. Koolemans-Beynen, l'autorisation d'accompagner le capitaine Nares dans son voyage au pôle. Cette autorisation ne put lui être accordée, le gouvernement de la Grande Bretagne n'ayant admis que des sujets anglais. Mais les armateurs de la *Pandora* accueillirent avec empressement l'officier hollandais, et celui-ci se distingua pendant ce voyage dont il a publié une relation aussi savante que pleine d'intérêt.

La Société Khédiviale de géographie du Caire fut fondée le 19 mai 1875, par un décret d'Ismaël pacha. Elle a pour but non-seulement d'étudier la géographie dans toutes ses branches, mais surtout « de mettre en lumière les contrées de l'Afrique encore inexplorées ou peu connues. » Le Khédive lui accorde un subside annuel de quatre cents livres sterling et prend à sa charge le traitement du président, qu'il nomme ainsi que le secrétaire; mais ce dernier est payé sur les fonds de la Société.

Elle compte 324 membres fondateurs dont dix seulement n'habitent point l'Égypte. Son bulletin est fait avec le plus grand soin. On y trouve des travaux très importants sur les dernières découvertes au Haut-Nil, sur les Beni-Amer et les Habab, peuplades riveraines de la mer Rouge, sur les Bédouins du Soudan et de Cordofan, ainsi que sur les nègres qui s'étendent depuis le fleuve blanc jusqu'à l'équateur et au pays des Niam-Niam; puis le récit attachant du voyage du malheureux Ernest Linant de Bellefonds à la cour du roi M'tésa où il rencontra Stanley qui venait de faire sa circumnavigation du lac d'Oukéréwé.

Le bulletin ne se borne pas aux pays soumis à la domination égyptienne; les autres contrées de l'Afrique n'y sont pas négligées; ainsi, on y trouve une dissertation très savante de M. Duveyrier sur les progrès de la géographie en Algérie, et des détails curieux sur le séjour et les

voyages du docteur Güsbfeld, dans le pays si peu connu d'Angola au nord du Congo.

Les comptes rendus des séances sont très complets et rédigés avec le plus grand soin. Nous y avons remarqué entre autres une discussion sur les populations naines de l'Afrique centrale, mentionnées déjà par les Grecs et les Romains, et représentées même sur les plus anciens monuments de l'Égypte. Après avoir été longtemps traités de mythes, ces peuples pygmées ont été retrouvés par les voyageurs modernes sur deux points de l'Afrique équatoriale situés à un millier de lieues de distance l'un de l'autre, au midi des Monbouttou à l'est, et à l'ouest tout près des établissements français du Gabon.

Dans une autre séance, M. de Lesseps a fait une communication sur l'Exode dont nous croyons devoir parler ici. M. H. Brugsch, le créateur de la géographie pharaonique, a publié dernièrement une dissertation dans laquelle il prétend que les Israélites n'auraient par traversé la mer Rouge, comme le veut la tradition, mais qu'ils auraient longé les lagunes voisines de Péluse, comme le croit M. Schleiden. M. de Lesseps combat cette opinion. M. Brugsch bey, dit-il, qui n'a pas été sur les lieux, ne s'est pas rendu compte qu'un pareil chemin est impraticable à cause des obstacles sans nombre dont il est semé; un homme à pied et même à cheval pouvait à chaque pas se trouver englouti. De même que Linant pacha, il tient à l'opinion traditionnelle, et pense que les Hébreux ont dû partir du centre de la terre de Gessen, qui est bien la terre des pâturages et nourrit aujourd'hui encore plus de 50,000 moutons.

Le secrétaire général, l'âme de la Société, était le marquis de Compiègne, célèbre par ses voyages en Floride et sur l'Ogooué, et que tous ceux qui l'ont connu avaient appris à aimer et à estimer. On sait que ce malheureux jeune homme vient de tomber sous la balle d'un juif, victime d'un préjugé absurde et barbare. Sa mort est une perte irréparable pour la jeune Société, qui, si nous en croyons une correspondance du *Journal de Genève*, serait sur le point de se dissoudre. Il serait question de la réunir à l'Institut égyptien.

Nous ne pouvons nous empêcher de dire un mot de deux ouvrages qui étaient impatiemment attendus depuis longtemps et dont les prémisses viennent de paraître. Nous voulons parler du Dictionnaire et de l'Atlas auxquels un savant distingué, M. Vivien de Saint-Martin, a voué une grande partie de sa laborieuse existence.

Nous ne nous étendrons pas aujourd'hui sur le Dictionnaire; le temps nous a manqué pour examiner une œuvre de cette importance avec le soin qu'elle mérite, nous y reviendrons plus tard. Cependant nous pouvons dire dès à présent que la méthode que l'on y a suivie nous déplait; plus l'auteur s'efforcera de rester au courant de la science, plus son œuvre sera incomplète et inégale. Bien des renseignements et des détails exacts aujourd'hui, ne le seront plus dans dix ans à l'apparition du dernier volume. A notre avis l'auteur aurait dû prendre une date déterminée — 1875 par exemple,—et ne jamais la dépasser sous aucun prétexte, réservant tous les changements, découvertes, etc., postérieurs à la date fatale, pour un supplément à publier après l'entier achèvement de l'ouvrage.

La première livraison de l'Atlas se compose de trois feuilles : la carte céleste, la Turquie d'Europe, et les terres polaires arctiques.

L'échelle de la première nous semble trop petite, l'écriture l'est également et les noms sont à peine lisibles.

La gravure des deux autres cartes est très fine et très claire, mais le dessin des montagnes laisse beaucoup à désirer ; on ne distingue pas assez leur hauteur relative. Nous ignorons quel système l'auteur a voulu suivre dans la nomenclature de ses cartes ; sur celle des régions polaires les noms sont tantôt en anglais, tantôt en allemand et d'autres fois en français; le russe, comme de juste est orthographié à la française. Au premier abord on pourrait croire en voyant cette mosaïque, que l'auteur a voulu conserver la langue des *découvreurs* ; mais il n'en est point ainsi, sinon il aurait mis également *Beeren eiland*, en hollandais, et non Bären I(nsel), en allemand, car il n'ignore pas que Barents (et non Barendz) la nomma ainsi en souvenir d'un combat de deux heures que ses matelots y eurent à soutenir contre un énorme ours polaire.

Nous n'aimons pas non plus de voir des noms étrangers donnés à des pays qui ont eu de tout temps des noms français. Ainsi pourquoi écrire *Novaia Zemlia* — il faudrait Zemlya en deux syllabes — tandis que depuis plus de trois siècles on a dit *Nouvelle Zemble*, et pourquoi mettre en russe le nom d'une île que tous les navigateurs appellent *île Blanche*, chacun dans sa langue.

La transcription des noms turcs laisse aussi beaucoup à désirer; on a suivi les cartes allemandes, mais on s'est souvent trompé en réduisant l'orthographe des noms des lieux ; c'est d'autant plus fâcheux qu'il s'agit d'une contrée où bien des villes et villages ont quelquefois jusqu'à trois ou quatre noms différents ; souvent aucun ne se trouve sur la carte dans sa forme usuelle.

On sait que, mille ans avant Colomb, les livres chinois parlent d'une contrée nommée Fou-Sang, riche en or, située à l'extrême Orient, qui aurait été visitée par des prêtres bouddhistes. Déjà au XVIIIe siècle Des Guignes avait cru qu'il s'agissait de l'Amérique. Cette opinion passa d'abord inaperçue, puis elle fut violemment combattue, il y a trente ou quarante ans par Klaproth qui la déclara erronée. Le chevalier de Paravey en prit la défense, ainsi que le professeur Neuman de Munich. Tous deux identifièrent le Fou-Sang avec la Californie, où quelques années plus tard on découvrit ces riches mines d'or inconnues jusqu'alors, et qui vinrent donner raison à l'antique relation chinoise. Bien des savants pourtant refusèrent de se rendre et continuèrent à suivre les errements de Klaproth, entre autres M. Vivien de Saint-Martin dans son année géographique.

Dernièrement, un auteur américain, M. Ch. Leland a repris la thèse de Des Guignes et l'a appuyée de nouveaux arguments dans un ouvrage spécial. Mais jusqu'à présent les preuves matérielles manquaient; on vient de les trouver. Dans un travail publié par les *Mittheilungen* de Petermann, et relatant l'expédition du lieutenant Wheeler pour le mesurage (*Survey*) de la Californie, M. Oscar Loew raconte avoir trouvé près de

Benton (Mono County) dans la Californie méridionale, une inscription chinoise en caractères anciens sur des fragments d'un rocher basaltique brisé. Malheureusement les mots ne forment plus aucune suite, de sorte qu'il est impossible d'en déchiffrer le sens. Peut-être des inscriptions analogues que l'on dit exister à une vingtaine de milles de là, seront mieux conservées et plus lisibles. En tout cas elles semblent prouver les relations des Chinois avec le nouveau monde, à une époque bien antérieure à Christophe Colomb.

L. D.

GÉOLOGIE.

Un chronomètre préhistorique. — Un travail récemment communiqué à l'Académie des Sciences par M. l'Ingénieur des Ponts et Chaussées Kerviler (1) vient d'apporter de nouveaux et précieux renseignements sur quelques dates effectives de l'époque du bronze et de l'époque néolithique dans l'ouest de la France. Les conclusions qui en découlent sont en parfaite harmonie avec les vue exprimées par M. A. Bertrand dans le livre des *Antiquités celtiques et gauloises*, dont nous avons déjà entretenu nos lecteurs (2). Ces conclusions nous montrent que des races et des usages préhistoriques ont pu se prolonger bien tard dans l'antiquité; et même qu'il y a des raisons d'en rabattre beaucoup quant à la durée de l'époque géologique actuelle. Un chronomètre applicable à la géologie et digne de quelque confiance est chose si rare et de si grande importance qu'il vaut la peine de nous arrêter devant les faits produits par M. Kerviler.

Chargé de la construction des nouveaux ports de St-Nazaire, à l'embouchure de la Loire, M. Kerviler fut à même d'étudier d'une manière scrupuleuse et dans des circonstances exceptionnellement favorables, les tranchées mises à jour par les ouvriers dans les dépôts d'alluvion qui bordent la rive droite du fleuve. Par l'exploration des anciens lits fluvio-marins, mis à découvert sur une étendue considérable, M. Kerviler reconstitua l'aspect probable de cette côte dans l'antiquité. Il démontra que la baie de Penhouët où l'on creuse les nouveaux bassins, était un ancien port (3), où s'écoula très-longtemps le Brivet, petit affluent de la Loire qui se jette maintenant à deux kilomètres en amont. Il fit voir que les at-

(1) *Comptes-rendus*, nos du 9 et du 16 avril 1877.

(2) *Revue des questions scientifiques*, t. I, p. 653 et suiv.

(3) C'est le *Brivates Portus* de Ptolémée dont le véritable emplacement était un objet de discussion.

terrissements de la basse Loire avaient comblé peu à peu dans cette région un golfe étendu, analogue au Morbihan, et dont les grands marais de la Brière sont un dernier témoignage. Enfin il constata, à diverses hauteurs dans les couches, la présence d'armes, de monnaies, de poteries et de restes humains. Dans une de ces couches située à $9^m,50$ de profondeur au-dessous de niveau actuel du littoral, et à 4 mètres en contrebas des basses mers,on découvrit plusieurs crânes humains dont le seul conservé et transmis par M. Kerviler au docteur Broca, fut reconnu par ce dernier ainsi que par d'autres anthropologistes appartenir pour l'ensemble de la conformation aux races de l'époque néolithique. Au même niveau on rencontre des manches de haches de pierre, des ancres de pierre, des instruments fait de corne de cerf aiguisée, des poteries extrêmement grossières, deux épées et un poignard de bronze, et, dans le voisinage, un grand nombre d'ossements de divers mammifères, parmi lesquels une moitié d'os frontal uni à une corne gigantesque et déterminés par M. P. Gervais, comme appartenant au *Bos primigenius*. Il est clair que la couche renfermant tous ces débris était un ancien fonds de baie ayant servi de port à des habitants dont le caractère ethnique était donné dans le crâne étudié par M. Broca. Quel était l'âge exact de cette couche? Tel est le problème résolu par M. Kerviler.

La couche en question que de nouveaux dépôts avaient recouverte de siècle en siècle, est surmontée, à 2^m50 environ de hauteur verticale, par une autre couche où M. Kerviler rencontra, au milieu de débris de poteries rouges incontestablement romaines, une monnaie en bronze de Tetricus. On sait que l'empereur gaulois Tetricus fut battu par Aurélien en 274. La date approximative de cette seconde couche était donnée par cette circonstance avec une exactitude inespérée. La couche romaine, à son tour, était recouverte de 5^m50 environ de vase, qui ont dû, au maximum, mettre 1600 ans à se déposer.

Partant de ces données et supposant les apports d'alluvion proportionnels aux temps écoulés, M. Kerviler écrivait que les 2^m50 inférieurs à la couche de Tetricus n'avaient pas dû exiger plus de sept ou huit siècles, et par conséquent que la population préhistorique du golfe de Penhouët avait vécu, au plus, cinq ou six cents ans avant l'ère chrétienne.

Ce calcul de M. Kerviler reposant comme ceux de la plupart de ses devanciers, MM. Morlot, Fraas, Forel, Arcelin, de Ferry, sur la supposition d'une action géologique régulière et continue ne l'emportait pas en certitude sur les leurs. Car rien n'est plus sujet à contradictions que les résultats auxquels aboutit une telle méthode suivant les lieux et même un peu suivant les géologues. Nous renverrons les lecteurs désireux de savoir à quoi s'en tenir, au chapitre que M. de Quatrefages vient de consacrer dans son dernier ouvrage aux chronologies géologiques (1). On y verra que les évaluations de la durée d'une même période de la terre peuvent varier de un à dix. C'est pourquoi des objections nombreuses furent opposées aux premières déductions de M. Kerviler. Mais une

(1) *L'Espèce humaine*, par A. de Quatrefages, liv. III, chap. 12.

observation nouvelle d'un caractère précis devait fournir à ce savant ingénieur un moyen de vérification dont il est impossible de méconnaitre le caractère décisif.

Les parois des tranchées creusées dans les limons de la baie de Penhouët, offrent une homogénité parfaite dans les premiers temps de l'excavation. Ce sont des parois tout d'une venue à peine interrompues de distance en distance par un lit horizontal à texture plus grossière indiquant la stratification. Mais en explorant les parois exposées depuis un certain temps à la pluie et aux vents d'ouest, M. Kerviler remarqua que ces surfaces auparavant unies se décomposaient en feuillets distincts, très minces, par suite de ces attaques inégales de l'atmosphère bien connues en géologie et qui sont souvent d'un grand secours pour faire ressortir avec le temps la véritable structure des roches. Il étudia notamment une paroi de vase de 8 mètres de hauteur, exfoliée par les pluies du dernier hiver en une série de lamelles de 3 millimètres d'épaisseur en moyenne. L'examen de ces couches minces le conduisit à voir dans chacune d'entre elles les apports consécutifs de la Loire et du Brivet durant l'espace d'une année. En effet chacun de ces feuillets se compose invariablement de trois parties superposées dans un ordre régulier : une partie végétale, une partie glaiseuse, et une partie sableuse, représentant *sans doute possible*, comme le dit l'auteur, l'automne c'est-à-dire la chute des feuilles, le printemps et l'été, saisons où les eaux calmes déposent surtout de la glaise, les orages de l'hiver avec les flots chargés de sable arraché aux rives. Cette périodicité des trois éléments minéralogiques se maintient avec une admirable constance sur toutes les parois du même genre et dans toute l'étendue des travaux d'excavation; les épaisseurs toujours très faibles des couches n'accusant d'ailleurs d'autres variations que celles qu'entraine nécessairement la différence des années, tantôt plus calmes, tantôt plus tempêtueuses. L'auteur compare justement ces feuillets aux anneaux concentriques qui permettent de compter l'âge d'un tronc d'arbre (1). Il suffit donc de compter le nombre des feuillets dans les vasières fluvio-marines de Penhouët pour déterminer le nombre d'années écoulées à partir d'un niveau quelconque pris dans ces vasières.

M. Kerviler vérifie son échelle chronologique en calculant d'après elle la date approximative de Tétricus, date déjà fournie par l'histoire; et, conformément à la donnée historique, le calcul des années à l'aide des feuillets argilo-sableux reporte l'empereur gaulois entre 280 à 300 de l'ère

(1) Ce n'est pas la première fois que des géologues saisissent dans un système de couches stratifiées, les lits correspondants aux années et même aux saisons. Comme exemple je citerai la couche de calcaire à insectes d'Œningen, où l'on compte 250 feuillets correspondant à autant de saisons consécutives, et qui ont conduit M. O. Heer à des inductions si curieuses sur le climat de la Suisse à l'époque miocène. (Voir *Le Monde primitif de la Suisse*, p. 557-591). Mais c'est la première fois, à ma connaissance, qu'on peut appliquer ce genre d'observations au calcul des temps préhistoriques.

vulgaire. L'emploi de chaque couche mince considérée comme représentant une année étant ainsi justifié, M. Kerviler trouve par le dénombrement de ces mêmes couches annuelles, que le dépôt situé à deux mètres et demi en contre bas du précédent, et où gisaient les instruments de pierre d'os et de bronze, avec le crâne humain d'aspect néolithique, a dû s'opérer, vers 450 ans à peu près avant Jésus-Christ, il suit de cette confirmation que le raisonnement basé sur les épaisseurs proportionnelles des dépôts s'applique avec assez d'exactitude à l'évaluation de l'ancienneté des couches dans la baie de Penhouët.

Or, les sondages ont appris à M. Kerviler que le dépôt vaseux feuilleté offre vingt mètres d'épaisseur en dessous du dépôt d'armes, de bronze, et, en outre, que les couches inférieures se comportent sensiblement comme les supérieures. Il conclut que ce dépôt vaseux de 20 mètres a réclamé environ 5500 ans. Plus bas se trouve un lit de cailloux et de gros galets, de peu d'épaisseur et formé au dépens du granite sur lequel il repose. Ce lit de cailloux, antérieur à l'envasement progressif de la baie représente un état de choses entièrement différent de ce qui a suivi : l'auteur le considère comme marquant la fin de l'époque quaternaire ancienne. L'ensemble des couches de vase correspond par conséquent à toute la période géologique récente, période dont la date se trouve ainsi fixée à huit mille ans environ, ou à six mille ans avant l'ère chrétienne.

Ces derniers chiffres, s'ils étaient solidement établis, dissiperaient en partie les difficultés qui s'élèvent entre les chronologistes bibliques et beaucoup d'historiens d'une part, et un grand nombre de géolougues de l'atre, quant à l'appréciation de la durée des temps préhistoriques. Au point de vue géologique, ils donneraient gain de cause à Elie de Beaumont contre Lyell dans l'évaluation de la durée de l'ère récente par la mesure des dunes, des deltas et des autres chronomètres que ces savants ont appliqués à l'histoire des dernières modifications du globe. Mais M. Kerviler voit lui-même la nécessité d'appuyer ces conclusions si importantes par un examen plus complet des couches profondes de la baie de Penhouët connues simplement par les sondages. Il a demandé et obtenu du gouvernement français un crédit destiné au creusement d'un puits de mine spécialement destiné à l'examen bien complet des couches vaseuses profondes dans leur constitution intime. Il est très probable que le calcul des feuillets annuels de ces couches confirmera à son tour les déductions basées sur les épaisseurs, comme il est arrivé déjà pour les couches supérieures. Mais cette conclusion étant acquise, il planera encore un certain doute sur le point de savoir si le lit de cailloux placé à la base des couches vaseuses marque réellement le début de l'ère moderne en géologie. Il y a des raisons de penser qu'il en est ainsi puisque ce dépôt précède l'envasement de la baie et qu'il implique une grave révolution opérée dans les rapports de la terre-ferme et de la mer pour cette région. Aussi la durée assignée par M. Kerviler en se basant sur l'ensemble des atterrissements de la baie de Penhouët comporte beaucoup de probabilité. Mais on constate plusieurs modifications importantes du contour des rivages arrivées dans les temps histo-

riques, et M. l'abbé Hamard en signalait dernièrement de très curieuses survenues dans le Cotentin et en Bretagne (1). C'est pourquoi nous engageons M. Kerviler à concentrer son attention sur toutes les circonstances physiques ou paléontologiques qui seraient de nature à prouver que l'ère quaternaire ancienne se termine bien avec le conglomérat qui constitue l'ancien fonds de la baie de Penhouët. Des ossements de grands mammifères autres que ceux du *Bos primigenius*, la présence de coquilles arctiques ou d'autres témoignages de l'époque glaciaire, pourraient dissiper toute incertitude à cet égard; et les données chronologiques fournies par M. Kerviler acquerraient toute la valeur d'un fait de premier ordre pour jamais acquis à la science et à la controverse.

Cailloux roulés de basalte dans le diluvium de Leipzig (2). — On rencontre dans le limon diluvien des environs de Leipzig des cailloux roulés de 5 à 20 centimètres de diamètre ; ils sont recouverts à la surface d'un enduit terreux grisâtre ; les parties moins décomposées sont noires, à grain homogène et serré. On distingue parmi les éléments qui les constituent des cristaux d'augite et de péridot. Tous leurs caractères portent à considérer ces cailloux comme des fragments de basalte roulés. M. Peck vient de les étudier. On se rappelle que le basalte n'a presque jamais été signalé parmi les nombreuses roches scandinaves qui forment les amas diluviens des environs de Leipzig. Girard (3) a fait remarquer « que l'on trouve rarement parmi les cailloux diluviens du nord de l'Allemagne des fragments roulés de phonolithe, de trachyte, de basalte, de dolérite et des roches du Zechstein ou du Trias. S'il arrive qu'exceptionnellement on trouve ces roches à l'état de caillou roulé dans le diluvium on peut être sûr qu'elles n'ont pas été apportées du nord, mais qu'elles arrivent du sud. » M. Peck admet au contraire que les fragments de basalte ont été apportés de la Scandinavie. Les raisons sur lesquelles il s'appuie sont que ces cailloux roulés se trouvent associés exclusivement à des débris de roches scandinaves : calcaires à chonètes, à orthocéras, schistes à graptolithes etc., et que l'étude pétrographique de ces cailloux roulés les rapporte aux basaltes de Suède avec lesquels ils ont les plus grandes analogies de structure et de composition. M. Peck démontre ensuite que les basaltes feldspathiques ne peuvent pas provenir de la Saxe.

On trouve, au sud de la Scandinavie, quelques points où se montrent des basaltes, à Bosjökloster et à Hagsta Bar (basalte à néphéline micacé), à Sösdala, Möllby et Hägelinge (basalte à feldspath).

Or, la comparaison des lames minces des basaltes de ces diverses loca-

(1) *Le gisement préhistorique du Mont-Dol.* (Revue des Quest. scien., T. I., p. 658 et suiv.)

(2) Albrecht Peck. *Nordische Basalte im Diluvium von Leipzig.* Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. 1877, p. 243.

(3) Girard. *Die norddeutsche Ebene,* p. 83.

lités avec celles des cailloux de basalte trouvés en divers points dans le diluvium du nord de l'Allemagne démontre l'identité de ces roches. Pour les cailloux roulés de Leipzig en particulier la ressemblance avec les basaltes de Scandinavie est telle qu'elle peut se poursuivre jusque dans les détails les plus minutieux de la microstructure.

On a opposé à l'idée de M. Peck que les roches du type basaltique sont extrêmement rares en Scandinavie (1). Toutefois on peut admettre que des nappes de basalte recouvraient jadis une partie plus considérable de ce pays et que les points où nous retrouvons aujourd'hui le basalte sont ceux où cette roche volcanique a fait éruption.

Roches volcaniques du district de Schemnitz en Hongrie (2). — M. le professeur Judd, dans un nouveau mémoire, applique aux roches volcaniques des environs de Schemnitz, les idées qu'il a développées avec un incontestable talent, dans ses travaux sur les anciens volcans des îles britanniques. Voici les conclusions principales de ce remarquable travail.

1° Les masses ignées qui firent éruption dans la Hongrie et dans le Siebenbürgen, étaient des andésites ou des laves andésitiques quartzeuses; en se solidifiant sous la surface elles prirent les caractères des roches granitiques (granite, syénite et diorite-quartzifère). D'après M. Judd on trouve toutes les transitions de structure et de composition reliant les diverses espèces de roches que l'on vient de nommer. Elles appartiennent toutes à la formation miocène.

2° Au contact de ces roches éruptives on observe des modifications produites dans la composition minéralogique des sédiments triasiques traversés par les masses volcaniques. On remarque comme dans les zones métamorphiques une transformation de ces roches sédimentaires en roches cristallines qui prennent une structure feuilletée.

3° Ces roches métamorphiques paraissent à première vue passer insensiblement au granite, mais l'analyse chimique et l'étude minéralogique montrent des origines différentes. L'aplite doit être considérée comme produite par l'action d'un métamorphisme intense s'exerçant sur les roches triasiques.

4° Les filons aurifères et argentifères de la Hongrie et du Siebenbürgen n'ont pas été formés avant la période miocène; quelques-uns d'entr'eux sont même pliocènes.

Schistes verts de l'Erzgebirge (3). — Ces schistes intercalés dans les phyllades entre Aue et Stein et dans ceux de Tharandt et d'Herzogswald, sont d'après M. Geinitz des roches amphiboliques composées de

(1) Gottsche, *Festschrift*, p. 49. Versammlung deutsch. naturf. u. Arzte 1876, III, p. 6.

(2) J. W. Judd : *On the ancient Volcano of the district of Schemnitz Hungary* Quart. Journ. of the Geol. Soc. XXXII. p. 292.

(3) E. Geinitz : *Uber einige Grünschiefer des Sächsischen Erzgebirges*. Miner. Mittheil., 1876. 189.

hornblende, d'épidote, de fer titané, de quartz, d'orthose, de plagioclase et de chlorite. Quelques-uns de ces schistes verts sont de véritables chlorito-schistes, dans lesquels la chlorite remplace la hornblende, et doit être considérée comme un élément primaire. Parmi les particularités signalées par M. Geinitz, mentionnons la présence de la glaucophane (hornblende bleue), dans quelques-unes de ces roches amphiboliques. Les feldspaths sont en général peu altérés; ils sont criblés de vacuoles avec liquide et de microlithes; le fer titané est recouvert d'un produit de décomposition incolore et biréfringent. La chlorite se présente dans ces roches, quelquefois comme élément primaire et dans d'autres cas elle y est produite par décomposition. Dans des zones plus claires d'un schiste vert de l'Erzgebirge, M. Geinitz a découvert la salite, on sait que ce minéral constitue aussi les petites couches que l'on distingue dans la roche amphibolique de Berggieshübel designée autrefois sous le nom d'aphanite.

Fossiles du Poudingue de Burnot et du terrain cambrien des Ardennes (1). — Dans une des dernières séances de la société géologique de Belgique, M. le professeur G. Dewalque a attiré l'attention sur quelques-uns des résultats de recherches paléontologiques de M. Jannel de Charleville. On sait que l'étage du poudingue de Burnot est également considéré comme sans fossiles. M. Dewalque a vu récemment dans la collection de M. Jannel des restes de trilobites recueillis à Vireux dans les grès verts de cet étage. M. G. Dewalque croit y avoir reconnu *l'Homalonotus crassicauda*. M. Jannel a encore découvert près Nouzon des fossiles coblenciens transformés en une matière blanche et terreuse. Dans le poudingue de Fépin, à l'est de Monthermé, il a trouvé de nombreuses empreintes de polypiers et d'orthocères spécifiquement indéterminables. M. Dewalque a vu également chez M. Jannel ces empreintes de trous d'annélides (*arenicolithes* ou *scolithus*) qu'il avait déjà trouvées à Revin (2). M. Dewalque signale enfin une découverte bien plus importante relative à la faune du système devillien. M. Jannel a rencontré des restes d'organismes dans les phyllades verts et violets de Haybes, au bord septentrional de la bande de Fumay. L'un de ces fossiles rappelle le *Nereites cambriensis;* l'autre est l'*Oldhamia antiqua* trouvée par M. Dewalque à Grand-Halleux.

Cette découverte, ajoute M. Dewalque, fixe non-seulement l'âge de la bande devillienne de Fumay et le synchronisme entre cette bande et celle du grand Halleux; elle peut servir à renverser l'hypothèse admise par MM. Gosselet et Malaise sur l'âge relatif de nos diverses couches cambriennes. Ces géologues, rejetant tous les arguments stratigraphiques sur lesquels A. Dumont s'est appuyé, ont accepté hypothétiquement

(1) M. G. Dewalque. — Bulletin de la soc. géologique de Belgique. Procès-verbal de la séance du 20 mai. CXLI

(2) M. Malaise a fait observer à M. Em. Kayser ces trous d'Annélides de Laifour en 1870. Il les a signalés en 1874 sous le nom de phyllades à perforations.

l'idée que ces bandes cambriennes représentaient autant de formations qui s'étaient succédé dans leur superposition apparente, sauf peut-être pour la bande de Fumay, qui pourrait être du Salmien, reconnu comme supérieur au reste. Or, il est maintenant démontré par les fossiles que, non-seulement la bande de Fumay est devillienne et non salmienne, mais que cette bande qui paraît inférieure au grand massif revinien de Revin et des Hautes-Fagnes, est contemporaine de la bande de Grand-Halleux, qui paraît supérieure à ce massif.

Les roches volcaniques de Nossi-Bé. — M. Vélain (1) a recueilli dans cette île une grande collection de roches sur lesquelles les géologues possédaient jusqu'ici bien peu de renseignements. La petite île de Nossi-Bé est située à l'ouest de Madagascar; on l'avait considérée longtemps comme étant de formation exclusivement volcanique. Mais dès 1855 Herland démontra que le centre seul est constitué de roches ignées, qu'à l'ouest on rencontre des sédiments sableux, des tufs et des calcaires fossilifères qui reposent sur des masses granitiques, sur des schistes cristallins et des calcaires rapportés à la formation carbonifère. L'examen auquel M. Vélain a soumis ces roches a fait connaître que celles à structure granitoïde présentent les caractères des roches éruptives récentes du type trachyte. Elles renferment de la hornblende; le feldspath dominant est la sanidine. Cet élément est profondément altéré; il est traversé dans tous les sens par des veinules quartzeuses. Le quartz paraît s'être formé postérieurement aux autres minéraux. Ces roches ont fait éruption au commencement de la période tertiaire.

Dans la presqu'île Loucoubé, où elles affleurent, on voit une série de roches schistoïdes teintées de noir; elles sont recouvertes de calcaire appartenant à une formation récente. On avait envisagé autrefois ces couches comme des schistes. D'après M. Vélain ces roches schisteuses sont de nature cristalline, elles renferment une grande quantité de petits cristaux prismatiques verdâtres appartenant au système monoclinique et dont les propriétés optiques sont celles de l'augite. Un second élément très abondant est le fer magnétique, c'est à ce minéral qu'est due la couleur sombre de la roche. Ces schistes sont surmontés de grès, qu'on a rapportés à tort au terrain houiller. Ils présentent deux variétés dont la première très répandue offre des grains de quartz peu arrondis qui montrent souvent des facettes régulières. Dans la seconde le quartz est disposé en zones irrégulières et fortement agrégées.

Quant aux roches volcaniques qui recouvrent le centre de Nossi-Bé, ce sont des laves basaltiques et doléritiques riches en augite. Les laves basaltiques de cette île renferment en général peu de péridot, mais elles montrent souvent des cristaux isolés de noséane. Ces roches contiennent en outre un minéral d'aspect bronzé; au microscope il présente une teinte orangée; ses sections, criblées d'enclaves métalliques,

(1) Ch. Vélain. Comptes rendus LXXXIII, n° 25.

sont ordinairement quadratiques ou octaédriques. Elles montrent un dichroscopisme intense. L'examen optique rapporte ce minéral au système rhombique ; si on le soumet à l'action des acides il perd sa coloration, mais ses contours ne subissent pas de déformations et ses propriétés optiques restent constantes. M. Vélain rapporte cet élément à l'hypersthène.

DE LA VALLÉE POUSSIN.

LES DOCUMENTS ECCLÉSIASTIQUES

RELATIFS

A L'UNITÉ SUBSTANTIELLE DE LA NATURE HUMAINE.

Certains catholiques ont parfois le tort d'être trop convaincus; c'est un défaut excusable au sein d'une société énervée par le doute, mais ce n'en est pas moins un défaut que l'autorité ecclésiastique a toujours blâmé et que nous devons éviter. On est trop convaincu quand, sur le terrain que l'enseignement dogmatique de l'Église laisse parfaitement libre, on réclame pour son système le monopole de l'orthodoxie. Cela s'est vu cependant dans tous les siècles et presque sur tous les sujets, en théologie, en philosophie, et jusque dans les sciences. Ce dernier point nous intéresse tout particulièrement; nous n'en citerons pourtant qu'un seul exemple, déjà ancien mais à jamais célèbre, celui des querelles scientifiques de Galilée et des péripatéticiens qui, grâce à ces revendications déplacées, se changèrent si rapidement en questions religieuses. La science et la religion n'y ont point gagné.

Pour qui connaît les passions spéciales des hommes d'étude, il n'y a là rien de bien étonnant.

Quand on est arrivé, soit par ses réflexions, soit sous la conduite d'un maître, à se former une théorie douée d'une suffisante élasticité, quand on s'est peu à peu accoutumé à l'appliquer à tout ce qui se présente, on éprouve naturellement le désir d'en élargir indéfiniment le domaine et on l'étend à toutes ses connaissances quelle que soit leur source. Elle finit donc par s'emparer de tout ce qu'elle trouve dans l'intelligence, par régler même les mouvements de la volonté; elle s'identifie en quelque sorte avec l'esprit de l'homme, et l'on est exposé à l'aimer plus encore par amour propre que par amour de la vérité; *non quia vera est, sed quia sua est*, disait S. Augustin (1). Un esprit étroit et trop personnel, qui ne sait pas se placer au point de vue d'autrui, que les préjugés des autres hommes ne mettent jamais en garde contre ses propres préjugés, succombera naturellement à cette tentation; et personnellement froissé de la résistance que sa chère théorie rencontre autour de lui, il se persuadera aisément que vous n'êtes pas orthodoxe parce que vous n'admettez pas le beau système qu'il a si intimement mêlé à sa propre orthodoxie.

Le rôle de réformateur a souvent des attraits pour de pareils esprits; car ils déplorent sincèrement les ravages que le doute et l'erreur font parmi leurs contemporains, et confiants dans la panacée qu'ils possèdent, ils ne demandent qu'à répandre leurs convictions et leurs lumières. Aussi leur désappointement est grand quand ils sentent que leurs arguments, si puissants pour eux-mêmes, manquent de prise sur les autres, et particulièrement sur des catholiques qui, soumis comme eux au magistère infaillible de l'Église, ont avec eux tant de croyances communes. Peut-on sérieusement songer à réformer le monde tant qu'on n'a pas encore converti ses plus proches voisins? Et puisque ces voisins résistent à des arguments qui devraient les entraîner, n'est-ce pas le cas d'invoquer, pour les réduire, ce magistère souve-

(1) Conf. lib. XII.

rain auquel ils ne résistent pas? Nous reconnaissons volontiers qu'avec l'ardeur et la sincérité de leur conviction, ces réformateurs peuvent souvent être excusés quand ils font appel à cette suprême ressource.

Il en est d'autres sans doute qui ne sont pas aussi excusables, mais ils ne se trouvent guère parmi les hommes d'étude. Nous ne les mentionnons que pour n'avoir pas l'air de confondre les uns avec les autres. Ce sont des esprits brouillons, théologiens laïques et sans instruction, qui se sont donné la mission de surveiller l'orthodoxie des écrivains catholiques, du clergé et même des évêques. L'expérience quotidienne nous montre suffisamment qu'ils ne sont pas avares de censures et d'excommunications.

Du reste nous sommes loin de regarder le défaut dont nous parlons comme l'apanage exclusif de quelques catholiques. Il est, sous une forme différente, incomparablement plus développé et plus répandu chez nos adversaires; et cette différence de forme, il faut bien en convenir, ne leur fait pas honneur; car au lieu de se prévaloir de l'autorité doctrinale de l'Église, c'est à la force matérielle de l'État qu'ils en appellent pour faire triompher leurs opinions. Dans une lettre récente, l'illustre cardinal archevêque de Malines nous montrait le libéralisme cherchant à imposer aux peuples *une nouvelle religion d'État, l'antichristianisme obligatoire.* « Il veut l'imposer dans ses écoles, écrivait Mgr Dechamps; il veut l'imposer dans ses cimetières; et il espère même, quand l'heure lui sera propice, l'imposer dans ses temples. La liberté de la parole, de la presse, de l'enseignement ne lui suffit plus; il veut être seul libre; et quelle que soit sa forme ou quel que soit son nom, qu'il s'appelle César ou Convention, il apparaît enfin partout tel qu'il est, sous les traits hideux du despotisme, car il prétend s'armer du glaive de l'État pour faire prévaloir ainsi ce qu'il est impuissant à faire prévaloir autrement, et pour fermer la bouche à quiconque ne pense pas comme lui. »

Cette intolérance étroite et fanatique a toujours régné

dans les sectes ennemies de l'Église; l'histoire générale des hérésies et l'histoire particulière de la réforme en fournissent à chaque page de nouvelles preuves; elle règne fatalement aujourd'hui parmi les sectaires de la libre pensée; mais elle n'est guère en harmonie avec le véritable esprit du Christianisme. Sans doute la soumission à l'autorité doctrinale doit être absolue et entière parmi les fidèles, et c'est dans ce sens que le Docteur invisible mais toujours présent qui nous enseigne par l'organe de nos pasteurs disait : Celui qui n'est pas avec moi est contre moi; *qui non est mecum contra me est* (Matt. 12, 30). Mais c'est lui aussi qui disait à ses disciples : Celui qui n'est pas contre vous est avec vous; *qui non est adversum vos pro vobis est* (Luc. 9, 50); nous apprenant ainsi à respecter la diversité des opinions dans la parfaite unité de la foi. Et bientôt après il réprimandait deux de ses futurs apôtres, qu'un zèle amer entraînait au-delà des bornes, et leur disait : Vous ne savez pas à quel esprit vous êtes appelés; *nescitis cujus spiritus estis* (Luc. 9, 55).

Depuis la fondation de l'Église, cet esprit de modération et de charité a toujours été soigneusement conservé par les successeurs des Apôtres et surtout par les successeurs de saint Pierre. Que de cas célèbres nous pourrions citer où les Souverains Pontifes sont intervenus entre des écoles rivales pour leur défendre de s'accuser mutuellement d'hérésie; que de sages conseils dans ce sens donnés par eux aux théologiens et aux écrivains catholiques. Qu'il nous suffise de citer deux passages de la célèbre Constitution *Sollicita*, où Benoît XIV prescrit la méthode à suivre dans l'examen et la censure des livres.

Le premier trace pour les censeurs une règle d'interprétation, dont, au XVIe siècle, saint Ignace de Loyola invoquait déjà pour lui-même le bénéfice, presque dans les mêmes termes, en commençant le célèbre *Livre des Exercices*.

« Si quelque phrase ambiguë, dit Benoît XIV (1), échappe

(1) Quod si ambigua quædam exciderint auctori, qui alioquin catholicus

» à un auteur d'ailleurs catholique et jouissant d'une bonne » réputation de religion et de doctrine, l'équité même semble » exiger que ses paroles, expliquées aussi favorablement que » possible, soient entendues en bonne part. »

Le second passage nous propose l'admirable exemple de saint Thomas d'Aquin, dont on peut, suivant ce grand pape (2), ne pas admettre toutes les opinions, mais dont il faut imiter la modération et les égards pleins d'honnêteté qu'il montrait pour ses adversaires.

« L'angélique prince des écoles, le docteur de l'Église, » saint Thomas d'Aquin, qui a écrit tant de volumes au- « dessus de tout éloge, a rencontré nécessairement diverses « opinions de philosophes et de théologiens qu'il a dû réfuter » dans l'intérêt de la vérité. Cependant ce qui met admira- » blement le comble à la gloire de ce grand docteur, c'est » que jamais on ne le voit mépriser, harceler, accuser ses

sit et integra religionis doctrinæque fama, æquitas ipsa postulare videtur ut ejus dicta benigne, quantum licuerit, explicata in bonam partem accipiantur. — *Ben. XIV Bullarium*. t. IV, p. 249, Ed. Mech.

(2) Angelicus scholarum princeps, Ecclesiæque doctor, S. Thomas Aquinas, dum tot conscripsit nunquam satis laudata volumina, varias necessario offendit philosophorum theologorumque opiniones quas veritate impellente refellere debuit. Cæteras vero tanti doctoris laudes id mirabiliter cumulat, quod adversariorum neminem parvipendere, vellicare aut traducere visus sit, sed omnes officiose ac perhumaniter demereri. Nam si quid durius, ambiguum, obscurumve eorum dictis subesset, id leniter benigneque interpretando emolliebat atque explicabat. Si autem religionis ac fidei causa postulabat ut eorum sententiam exploderet ac refutaret, tanta id præstabat modestia ut non minorem ab iis dissentiendo, quam catholicam veritatem asserendo, laudem mereretur. Qui tam eximio uti solent ac gloriari magistro (quos magno numero esse pro singulari nostro erga ipsum cultu studioque gaudemus) ii sibi ad æmulandum proponant tanti doctoris in scribendo moderationem, honestissimamque eum adversariis agendi disputandique rationem. Ad hanc cæteri quoque sese componere studeant, qui ab ejus schola doctrinaque recedunt. Sanctorum enim virtutes omnibus in exemplum ab Ecclesia propositæ sunt; eumque angelicus doctor Sanctorum albo adscriptus sit, quamquam diversa ab eo sentire liceat, ei tamen contrariam in agendo ac disputando rationem inire omnino non licet. *Ibid.* p. 253.

» adversaires, mais les gagner toujours par sa charité et son » urbanité. Ce qu'il peut y avoir de choquant, d'ambigu ou » d'obscur dans leurs assertions, il l'adoucissait et l'expliquait » par une interprétation facile et favorable. Si l'intérêt de » la religion et de la foi l'obligeait à combattre et à réfuter » leur opinion, il le faisait avec tant de modestie qu'il mérite » autant de louanges pour ses réfutations que pour ses dé- » monstrations de la vérité catholique. Ceux qui se font » gloire de suivre un pareil maître (et dans notre vénération » et notre zèle pour lui nous sommes heureux de voir qu'ils » sont en grand nombre) doivent s'efforcer d'imiter en ce » grand docteur la modération de son style et la manière » pleine d'honnêteté dont il agissait et discutait avec ses » adversaires. C'est à cette même manière que doivent se » former les autres qui s'écartent de son école et de sa doc- » trine. Car les vertus des Saints sont données par l'Église » comme des modèles à tout le monde; et puisque l'Angé- » lique docteur est inscrit au catalogue des Saints, tout en » gardant le droit de penser autrement que lui, on n'a plus » celui d'adopter dans l'action et la discussion une conduite » contraire à la sienne. »

Ces conseils, que Benoît XIV donnait en 1753, viennent d'être rappelés à notre attention par la paternelle vigilance du Souverain Pontife. Par ordre de Pie IX, Mgr Czacki, secrétaire de la Congrégation des Affaires ecclésiastiques extraordinaires, écrivait à la date du 5 juin dernier, une lettre dont le but est précisément de réprimer les excès de ce zèle que nous expliquions tout à l'heure, lettre extrêmement importante pour tous ceux qui, comme nous, s'occupent des rapports de la science et de la religion. C'est la lecture attentive de ces avis qui nous a suggéré les réflexions précédentes; puisse-t-elle nous préserver toujours d'aussi blâmables entraînements et nous éclairer dans la carrière que nous devons fournir. Nous aurions voulu les insérer déjà dans notre livraison de juillet; mais ils n'ont été livrés à la

publicité qu'après le tirage complet de cette livraison. Forcés ainsi d'attendre tout un trimestre, et de ne les présenter ici qu'à des lecteurs qui, sans aucun doute, les ont déjà lus dans les journaux et dans d'autres revues, nous rachèterons ce désavantage en les faisant suivre des faits et des documents qu'il faut connaître pour les bien comprendre. Nous rendrons ainsi aux savants et aux philosophes un service réel; car nous réunissons en un seul article des pièces qu'ils auront sans doute à consulter souvent, et qui sont aujourd'hui dispersées dans diverses publications. Nous donnerons pour chacune d'elles le texte original, suivi d'une traduction nouvelle ou soigneusement revue et aussi fidèle que possible.

Voici d'abord la lettre de Mgr Czacki. C'est une réponse publique à des questions anxieuses qui, depuis quelques mois, étaient venues de divers pays. Si elle est adressée à Mgr Hautcœur, recteur de l'Université catholique de Lille, c'est qu'elle a été écrite à l'occasion d'une demande faite par un jeune répétiteur de cette université, et sans doute aussi parce que, ne voulant pas désigner trop clairement les catholiques auxquels elle infligeait un pareil blâme, on a préféré l'envoyer d'abord à une Institution dont aucun membre ne pouvait même être soupçonné de l'avoir jamais encouru.

Illustrissime et Reverendissime Domine.

Redditæ sunt Sanctissimo Domino Pio Nono filialis obsequii litteræ, quas ad eum dedit unus ex Doctoribus in Universitate catholica Insulensi, animi anxietatem significans qua afficitur circa quæstionem philosophicam de compositione corporum, propter dissidium sententiarum de quibus, non sane in ista vestra Universitate Catholica, ubi egregios Professores non minus studio promovendæ scientiæ cum religione consertæ, quam animorum consensione præstare gratulandum est, sed alibi inter se contendunt duæ dissitæ scholæ, licet utraque catholica sit et Apostolicæ Sedis magisterio obsequentissima. Ob has itaque aliorum dissensiones anceps et

hærens prædictus doctor a Sanctissimo Domino petebat, num existat aliqua quoad istas de natura corporum opiniones ac sententias in alterutram partem Sanctæ Sedis declaratio, cum a nonnullis tam alia plura documenta ecclesiastica, quam etiam Suæ Sanctitatis Litteræ die 23 julii 1874 datæ in medium producantur, ac si ad istam inter doctores catholicos controversiam decidendam quidquam pertinerent.

Hac igitur super re Beatissimus Pater mihi demandavit, ut Tibi litteras conscriberem non solum ad tollenda dubia eruditi viri in Universitate Catholica Insulensi, qui eorum solutionem humillime expetebat, sed magis etiam ad eum scopum, ut acriores aliis in locis exortæ concertationes hac occasione sopirentur. Vult enim ac optat Sanctitas Sua, ut docti homines catholici non de liberis opinionibus inter se disceptando vires suas distrahant, sed imo eas omnes communibus studiis, licet diversa forte systemata sequantur, ad materialismi cæterorumque nostræ ætatis errorum expugnationem convertant.

Quare hæc quæ jussu Sanctissimi Domini Nostri sum dicturus, omnes quorum interest sibi commendata habeant ac probe animis insita.

1. Graviter abuti litteris a Sanctitate Sua die 23 Julii 1874 ad Doctorem Travaglini datis, quibus opus ab eo susceptum commendatur, eos omnes qui exinde contendunt, Sanctitatem Suam voluisse per eam commendationem improbare systemata quædam philosophica illi opposita, quod de materia prima et substantiali forma corporum idem Doctor ejusque socii adoptarunt; si quidem hæc alia systemata, non secus atque illud, non modo pluribus catholicis doctisque viris probantur, sed etiam in hac ipsa Urbe principe Catholici Orbis in præcipuis Athenæis Pontificiis usu recepta sunt.

2. Ad systemata ista alia scholarum catholicarum improbanda merito proferri nequaquam posse litteras a Summo Pontifice datas ad Eminentissimum Card. Archiepiscopum Coloniensem, vel ad Reverendissimum Episcopum Vratislaviensem, aliave Ecclesiæ decreta et definitiones; ea namque

documenta pertinent tantummodo ad docendam *unitatem substantialem humanæ naturæ* quæ duabus constat substantiis partialibus, corpore nempe et anima rationali, adeoque hæc eadem documenta spectant ad doctrinam theologicam dum eæ controversiæ, quæ non ita pridem ressuscitatæ sunt et a viro erudito in suis ad Summum Pontificem litteris commemorantur, doctrinas mere philosophicas respiciunt, super quibus catholicæ scholæ diversas sententias sequuntur ac sequi possunt; quoniam suprema Ecclesiæ auctoritas nunquam pro altera judicium tulit, quod alteram excluderet.

Post hæc quæ dicta sunt, facile quisque intelligit, quam necessario postuletur, ut viri docti catholici in suis cum scriptionibus tum disputationibus limites modestiæ ac leges charitatis christianæ sollicite servent, cum systemata examinant aut impugnant ab Apostolica Sede neutiquam damnata, quæque in conspectu ipsius Pontificis retinentur atque usurpantur. Quam quidem in rem mentis oculis obversari oporteret, quæ Benedictus XIV ipsis librorum censoribus præscripsit in celebri Constitutione, ubi inter cætera sapientissime statuta hæc habet : « Ecclesiæ Sanctæ dogmata et « communem Catholicorum doctrinam quæ conciliorum « generalium decretis, Romanorum Pontificum constitutio- « nibus et orthodoxorum Patrum atque Doctorum consensu « continetur, unice præ oculis habeant, hoc de cætero cogi- « tantes, *non paucas esse opiniones, quæ uni scholæ, insti- « tuto aut nationi certo certiores videntur, et nihilominus « sine ullo fidei aut religionis detrimento ab aliis catholicis « viris rejiciuntur, atque impugnantur oppositæque defen- « duntur, sciente ac permittente Apostolica Sede, quæ unam- « quamque hujusmodi opinionem in suo probatitatis gradu « relinquit.* »

His quæ voluntate ac jussu Sanctissimi Patris tota epistola perscripsi, anxiis interrogationibus eruditi viri, qui eas proposuit et aliorum quoque dubiis plene satisfactum, ac præsertim illud effectum esse confido, ut disceptationes non apud vos quidem, uti dixi, sed inter alios quosdam subortæ justis

finibus coerceantur, nec quis amplius Pontificiis actis abutatur, nominatim vero litteris a Sanctitate Sua ad Doctorem Travaglini conscriptis quibus, ceu liquet, contra mentem et consilium scribentis perperam quidam usi sunt.

Pontificio demum perfunctus mandato, hanc ego datam opportunitatem libenter amplector, ut sinceram existimationem meam denuo tibi profitear qua sum ex animo.

Tui, Illustrissime ac Reverendissime Domine,

Romæ, die 5 junii 1877.

Addictissimus famulus

WLADIMIRUS CZACKI,

S. Congregationis Negotiis Ecclesiasticis Extraordinariis præpositæ Secretarius.

Illustrissimo et Reverendissimo Domino D. Eduardo Hautcœur, Præsuli Domestico Sanctissimi D. Pii IX, Rectori Universitatis Catholicæ Insulensis, Insulas.

Illustrissime et révérendissime seigneur.

N. S. P. le Pape Pie IX a reçu la lettre pleine d'un respect tout filial, qui lui a été adressée par un des docteurs de l'Université catholique de Lille, pour faire connaître l'anxiété dans laquelle il se trouve au sujet de la question philosophique de la composition des corps et des controverses qu'elle soulève. Il ne s'agit certes pas ici de votre Université catholique, dont les savants professeurs, nous sommes heureux de le constater, se distinguent autant par leur zèle à faire progresser la science unie à la religion que par l'accord des esprits ; mais ailleurs on voit aux prises deux écoles opposées, bien que toutes deux soient catholiques et très soumises aux enseignements du Siége Apostolique. Anxieux et troublé à

cause de ces dissensions, le susdit docteur demandait au Souverain Pontife s'il existe, dans un sens ou dans l'autre, une déclaration du Saint Siége sur ces opinions relatives à la nature des corps. Quelques-uns, en effet, allèguent plusieurs décisions de l'Église, et notamment la lettre de Sa Sainteté en date du 23 juillet 1874, comme si ces documents pouvaient servir à dirimer cette controverse entre les docteurs catholiques.

En conséquence, le Saint Père m'a commandé de vous écrire à ce sujet, non-seulement pour éclaircir les doutes dont un savant de l'Université de Lille demande humblement la solution, mais bien plus encore pour que les discussions acerbes qui ont éclaté en d'autres lieux fussent apaisées par la même occasion. Sa Sainteté veut et désire, en effet, que les savants catholiques ne s'épuisent pas en querelles intestines sur des opinions libres, mais que, tout en suivant peut-être des systèmes divers, ils consacrent en commun leurs efforts à combattre le matérialisme et les autres erreurs de notre temps.

C'est pourquoi ce que je vais vous dire au nom du Saint Père, tous ceux que la chose concerne doivent se l'appliquer à eux-mêmes et l'imprimer profondément dans leur esprit.

1° Ils abusent gravement de la lettre adressée par Sa Sainteté le 23 juillet 1874 au docteur Travaglini, pour recommander l'œuvre entreprise par ce dernier, tous ceux qu prétendent en conclure que Sa Sainteté a voulu, par cette recommandation, improuver certains systèmes philosophiques opposés au système de la matière première de la forme substantielle des corps, que ce même docteur et ses associés ont adopté. Lesdits autres systèmes, en effet, non moins que celui-ci, ont l'assentiment de beaucoup de personnes à la fois catholiques et savantes ; et ils sont dans cette ville même, qui est la capitale du monde catholique, adoptés par les principales écoles pontificales.

2° Pour combattre ces autres systèmes des écoles catholiques, on ne peut en aucune façon citer ni la lettre écrite par le Souverain Pontife à l'Éminentissime Cardinal Arche-

vêque de Cologne, ni la lettre au Révérendissime Évêque de Breslau, ni d'autres décrets et définitions de l'Église. Ces documents, en effets, ont uniquement pour objet d'enseigner l'*unité substantielle de la nature humaine*, constituée par deux substances partielles, à savoir le corps et l'âme raisonnable ; et par conséquent, ces mêmes documents regardent la doctrine théologique, tandis que les controverses qui ont été soulevées de nouveau à une époque récente, et qui sont mentionnées dans la lettre du docteur au Souverain Pontife, se rapportent à des doctrines purement philosophiques, sur lesquelles les écoles catholiques sont et peuvent être d'un avis différent, vu que l'autorité suprême de l'Église n'a jamais porté en faveur de l'une un jugement qui exclut l'autre.

Après ce qui vient d'être dit, tout le monde comprendra combien il est nécessaire que les savants catholiques, tant dans leurs écrits que dans les discussions orales, respectent avec soin les limites de la modération et les règles de la charité chrétienne, quand ils examinent ou combattent des systèmes non condamnés par le Siége Apostolique, enseignés même et suivis sous les yeux du Souverain Pontife. Pour cela, il faudrait ne pas perdre de vue ce que Benoît XIV, dans une Constitution célèbre, prescrit aux censeurs des livres. Parmi d'autres dispositions très sages, on y trouve ce qui suit : « Qu'ils aient uniquement devant les yeux les « saints dogmes de l'Église et la doctrine communément « reçue parmi les catholiques, doctrine qui est contenue dans « les décrets des conciles généraux, dans les Constitutions « des Pontifes Romains, et exprimée par le consentement des « Pères et des Docteurs orthodoxes. Ils devront se rappeler « en outre que *beaucoup d'opinions sont regardées comme « absolument certaines par une école, un institut ou une « nation, et néanmoins, sans aucun détriment de la foi ou « de la religion, d'autres catholiques les rejettent, les com- « battent, et soutiennent des opinions opposées, à la con- « naissance et avec la permission du Siége Apostolique,*

« *lequel laisse dans son degré de probabilité chacune de ces* « *opinions.* »

Ce que j'ai écrit dans le cours de cette lettre, par la volonté et par l'ordre du Saint Père, suffira pleinement, j'en ai la confiance, pour calmer les perplexités de l'homme docte qui l'a consulté, et pour répondre aux doutes des autres. J'espère surtout que désormais les discussions soulevées, non pas chez vous mais ailleurs, comme je l'ai dit, se renfermeront dans de justes limites, et que personne n'abusera plus des actes pontificaux, nommément de la lettre adressée par le Souverain Pontife au docteur Travaglini, lettre dont il est manifeste que quelques-uns ont eu le tort de se servir contrairement à la pensée et au dessein qui ont présidé à sa rédaction.

Après m'être acquitté des ordres du Souverain Pontife, je saisis volontiers cette occasion de vous réitérer l'expression de la sincère estime avec laquelle je suis.

Illustrissime et révérendissime seigneur,

Rome, 5 juin 1877.

Votre très dévoué serviteur,

Wladimir Czacki,

Secrétaire de la S. Congrégation des affaires ecclésiastiques extraordinaires.

A l'illustrissime et révérendissime seigneur Édouard Hautcœur, prélat de la maison de Sa Sainteté Pie IX, recteur de l'Université catholique de Lille, à Lille.

Cette instruction fait deux parts des documents qu'elle mentionne. Elle blâme d'abord l'abus qui a été fait du plus récent ; elle prévient ensuite l'abus qui pourrait être fait des

autres. Nous suivrons naturellement le même ordre, et nous commencerons par la lettre pontificale du 23 juillet 1874 donnée au docteur Travaglini pour « recommander l'œuvre entreprise par lui. » Avant de la reproduire il faut, pour en faciliter l'intelligence, dire un mot de cette œuvre, c'est-à-dire de l'*Académie philosophico-médicale de S. Thomas d'Aquin.*

Instituée à Rome le 7 mars 1874, lors de la sixième fête séculaire de ce grand Saint, cette Académie se propose un but que nos lecteurs comprendront aisément sous les trois formes où nous le trouvons indiqué dans ses publications pour ainsi dire officielles. L'article 11 des Statuts déclare que ce but est de proclamer et de répandre la vraie science philosophique et naturelle en parfaite et scrupuleuse conformité avec les principes de S. Thomas, pour l'avantage spécial de la jeunesse, afin de la préserver des fausses doctrines qui prévalent dans les écoles et dans les universités. De son côté le titre du Diplôme indique que l'Académie est fondée pour concilier les sciences avec la foi catholique et les faire progresser; *ad scientias cum fide catholica conciliandas earumque incrementum obtinendum.* Enfin le R. P. Cornoldi, jésuite vénitien, qui fut avec le docteur Travaglini le véritable fondateur de cette œuvre, dit dans plusieurs articles que nous avons sous les yeux qu'elle a pour objet la réforme de la science philosophique sur laquelle s'appuie la médecine (1).

Les membres doivent travailler dans ce sens, moins par des réunions académiques qui ne sont pas ordinairement bien fécondes (2), que par des publications et surtout par l'enseignement oral. Trois classes de personnes (3) sont appelées à s'enrôler : d'abord et surtout les médecins, ensuite les

(1) *La Scienza Italiana,* Vol. I, p. 7, etc. Voir aussi la *Civiltà cattolica.* 1874. Vol. IV, p. 155.

(2) *La Scienza Italiana*, Vol. I, p. 10.

(3) *La Civiltà cattolica*, 1874, Vol. IV, p, 156.

philosophes, ce qui renferme les savants proprement dits, enfin les docteurs en théologie. Aucune contribution pécuniaire n'est prescrite; mais l'adhésion aux principes énoncés dans le diplôme est exigée ou supposée. Voici le texte et la traduction de ce diplôme.

« Cum nobis perspectum sit TE, N. eam profiteri doctrinam quam Apostolica Sedes profitetur, præsertim de rerum origine et naturis, et in primis de homine, quod est scientiæ medicæ subjectum, secundum ea, quæ tradita sunt in Concilio Viennensi sub Clemente V, in Lateranensi sub Leone X, et in literis Pii PP. IX contra errores Guntherii et Baltzerii, et in censura XIII propositionis, quæ in Syllabo ejusdem Pii PP. IX continetur; nec non iis adhærere principiis, quæ tradidit Angelicus Doctor S. Thomas Aquinas de animæ intellectivæ unione cum corpore humano, deque substantiali forma et materia prima, et propterea recedere a systematibus mechanico aut atomico et dynamico TE, N. in Album sociorum hujus Academiæ, Auctoritate Pii PP. IX comprobatæ, admittimus. — Cujus rei gratia hoc Diploma conferimus. »

« Comme il nous est connu que vous, N. professez la doctrine que professe le Siége Apostolique, principalement sur l'origine et les natures des choses, et surtout relativement à l'homme qui est le sujet de la science médicale, suivant ce qui a été enseigné dans le Concile de Vienne sous Clément V, dans le Concile de Latran sous Léon X, et dans les lettres du Pape Pie IX contre les erreurs de Gunther et de Baltzer, et dans la censure de la XIIIe proposition contenue dans le Syllabus du même Pape Pie IX; et aussi que vous adhérez aux principes enseignés par l'Angélique Docteur S. Thomas d'Aquin sur l'union de l'âme intelligente avec le corps humain, et sur la forme substantielle et la matière première, et que par conséquent vous rejetez les systèmes mécanique ou atomique et dynamique, nous vous admettons, N. au catalogue des membres de cette Académie approuvée par l'autorité du Pape Pie IX. C'est pourquoi nous vous conférons ce diplôme.

On lit à la suite de cette pièce : *Ut omnibus Sociis perspecta sit ea doctrina, a qua recedere minime possunt, loca supra citata heic transcribuntur.* « Pour que tous les membres sachent bien quelle est la doctrine dont ils ne peuvent point s'écarter, on transcrit ici les passages indiqués plus haut. » Suivent alors quelques passages des œuvres de saint Thomas cités ordinairement par les thomistes en faveur de leur système, de courts extraits des documents nommés dans le diplôme et, *in extenso*, la lettre pontificale du 23 juillet 1874. Une note finale déclare qu'il ne faut pas compter parmi les membres ceux qui s'écartent de cette doctrine, ni approuver les écrits qui semblent la contredire.

Ce programme, on le voit, ne fait pas appel à tous les savants catholiques; car si le système thomiste jouit d'une juste réputation dans l'Église, il est très loin d'y être universellement adopté. On sait assez, et la lettre même de Mgr Czacki le constate, que « des systèmes opposés » sont enseignés « dans les principales écoles pontificales » de Rome, notamment au Collége Romain, où les Pères Palmieri, Tongiorgi et d'autres professeurs l'ont combattu avec autant de talent que de science. Il ne faut donc pas s'étonner de ne point trouver sur les listes quelques-uns de ces grands noms catholiques auxquels tout le monde pense immédiatement dès qu'il s'agit de savants romains. On a même vu tel membre distingué de la jeune Académie attaquer publiquement les doctrines spéciales des thomistes (1). Mais d'un autre côté on aurait grand tort de condamner comme trop étroite la pensée de réunir sous une même bannière des savants qui font profession de suivre les principes de S. Thomas d'Aquin, un des esprits les plus larges qui furent jamais.

Cette pensée au contraire méritait d'être encouragée. Elle

(1) Voir *L'accord de la philosophie de S. Thomas et de la science moderne au sujet de la composition des corps*, par le P. H. Ramière, S. J. notamment le Chapitre XV qui a pour titre : *Contradictions impliquées dans le concept thomiste de la matière première.*

l'a été par de nombreuses et illustres adhésions, par l'accueil fait aux publications de l'Académie et surtout par la bénédiction du Saint Père.

Moins d'un an après la fondation, on comptait sur les listes « environ 110 théologiens, dont plusieurs cardinaux et de nombreux archevêques et évêques, 100 philosophes ou savants, et 65 médecins (1). » Aujourd'hui il y a plus de 400 membres, parmi lesquels seize cardinaux et près de quarante évêques ou archevêques.

Les premières publications virent le jour dans le *Popolo*, journal de Ferrare. Mais bientôt l'Académie put avoir un organe propre, *La Scienza Italiana*, revue mensuelle, dont la première livraison parut en janvier 1876, et prit pour épigraphe les paroles du concile du Vatican que la Société scientifique de Bruxelles avait l'année précédente adoptées pour devise : *Nulla unquam inter fidem et rationem vera dissensio esse potest*. Cette publication mérite la faveur du public, et elle nous semble envisager l'avenir avec confiance.

Dès le 9 mars 1874, les premiers membres allèrent au Vatican présenter au Saint Père l'hommage de leur soumission et de leur dévouement, et ils reçurent, avec sa bénédiction, une première approbation verbale de leur entreprise. Quelques mois plus tard ils obtinrent un encouragement plus solennel dans la lettre pontificale au docteur Travaglini dont nous devons maintenant donner le texte et la traduction.

Dilecto filio Alphonso Travaglini doctori medico-chirurgo fundatori societatis philosophico-medicæ.

PIUS PP. IX.

Dilecte Fili, Salutem et Apostolicam Benedictionem.

Dum præterito mense martio te, dilecte fili, una cum sacerdote Joanne Maria Cornoldi e Societate Jesu, quo consi-

(1) *La Scienza Italiana*, vol. I, p. 9.

liario et adjutore potissimum usus fueras ad excogitatam Societatem instituendam, aliisque præstantibus viris eidem addictis excepimus : gratulati tibi fuimus, quod scientiam medicam jamdiu a sanæ philosophiæ principiis aberrantem ad ea revocare decrevisses, et per medicos præsertim, qui non mediocrem contulerant operam suadendis vulgandisque materialismi erroribus, restituere rectam de rerum essentia et origine doctrinam, ac in primis quoad hominem, circa quem medicina versatur : scilicet ut inde haberetur medela, unde malum magna ex parte manaverat. Gaudemus autem in præsentiarum faustis ominibus Nostris eventum respondisse, et jam plus centum e doctis Italis nomen dedisse natæ nuper Societati, eique majora quoque incrementa parari.

Libentius etiam videmus, vos proposito vestro fideles, eos tantum sodales vobis adsciscere constituisse, qui teneant et propugnaturi sint doctrinas a sacris Conciliis et hac sancta Sede propositas, ac nominatim Angelici Doctoris principia de animæ intellectivæ unione cum corpore humano, deque substantiali forma et materia prima.

Nec aliter certe reparari poterunt inducta in religionem et scientiam a materialismo detrimenta, aut scientia ipsa ex errorum illius ambagibus extricari, et ad verum impelli progressum, nisi per veritatem. Quæ sane cum a Deo procedat, sicut perspicue tutissimeque traditur a theologia, sic a philosophia physicisque disciplinis discordare nullatenus potest : quo fit, ut dum spectari tantum videtur inclinandis animis in obsequium fidei, scientiæ simul soliditati, explicationi et provectui prospiciatur, et homo a materialismo cum brutis turpiter convolutus in cœno ad dignitatem relevetur filiorum Dei. Cavete igitur, ne quemquam inter vos admittatis e novarum opinionum sectatoribus, qui vano inflatus eruditionis apparatu sensim inter vos dissidia serat, mentesque abducat ab auctoritate magisterii Ecclesiæ, in qua sola posita fuit a Christo Domino infallibilis veritatis Cathedra.

Si in suscepto consilio perseveretis, si studiose vitetis falsorum fratrum fraudes, si omnes eodem illecti religionis

amore, obsequio, studio, veritatem assequi, illustrare et propagare nitamini, optime certe merebitis de Ecclesia, de scientia, de sacra et civili societate, consociationemque vestram brevi complurium sapientum accessione et honestorum omnium plausu commendatam videbitis.

Hæc Nos vobis adprecamur; et interim divini favoris auspicem et paternæ Nostræ benevolentiæ pignus, tibi, dilecte fili, sodalibusque omnibus Societatis philosophico-medicæ sancti Thomæ Aquinatis Benedictionem Apostolicam peramanter impertimus.

Datum Romæ apud S. Petrum die 23 julii anno 1874, Pontificatus Nostri anno vigesimonono.

PIUS PP. IX.

A Notre cher fils, Alphonse Travaglini, docteur en médecine et en chirurgie, fondateur de l'Académie philosophico-médicale.

PIE IX PAPE.

Cher fils, salut et bénédiction apostolique.

Lorsque, en mars dernier, Nous vous avons reçus, vous, cher fils, et le prêtre Jean Marie Cornoldi de la Compagnie de Jésus, qui vous a servi de principal conseiller et coopérateur dans l'institution de l'académie projetée, avec d'autres hommes distingués qui en faisaient partie, Nous vous avons félicités de ce que vous aviez résolu de rappeler la science médicale aux principes d'une saine philosophie, dont elle s'est écartée depuis longtemps, et de rétablir, principalement par les médecins qui n'ont pas peu contribué à soutenir et à répandre les erreurs du matérialisme, la vraie doctrine sur l'essence et l'origine des choses, surtout relativement à l'homme dont s'occupe la médecine; de façon à tirer le remède de ce qui avait été une grande source du mal. Aujour-

d'hui Nous Nous réjouissons de ce que l'évènement a répondu à nos vœux, de ce que plus de cent savants italiens se sont inscrits dans la jeune académie, et de ce que de plus grands progrès se préparent encore.

Nous voyons aussi avec plaisir que, fidèles à votre projet, vous avez résolu de n'admettre parmi vous que ceux qui professent et sont prêts à défendre les doctrines proposées par les conciles et ce Saint Siége, et spécialement les principes du Docteur Angélique sur l'union de l'âme intelligente avec le corps humain, ainsi que sur la forme substantielle et la matière première.

Il n'y a qu'un moyen de réparer le tort fait à la religion et à la science par le matérialisme, et de tirer les sciences elles-mêmes du labyrinthe de ses erreurs pour les faire progresser réellement, c'est la vérité. Et puisque cette vérité vient de Dieu, elle est non-seulement enseignée avec clarté et certitude par la théologie, mais encore il est impossible qu'elle soit en désaccord avec la philosophie et les sciences physiques. Il se fait ainsi qu'en paraissant ne viser qu'à la soumission des esprits au service de la foi, on soigne en même temps la solidité, le développement et le progrès de la science, et que l'homme, déshonoré par le matérialisme et roulé par lui dans la fange avec les animaux, se trouve relevé jusqu'à la dignité des enfants de Dieu. Prenez donc garde d'admettre dans vos rangs aucun partisan d'opinions nouvelles qui, enflé d'un vain appareil de science, vienne semer la discorde parmi vous, et détourner les esprits de la soumission au magistère de l'Église, dans laquelle seule a été posée par Notre Seigneur Jésus-Christ la chaire infaillible de la vérité.

Si vous persévérez dans votre entreprise, si vous avez soin d'éviter les embûches des faux frères, si tous également entraînés par l'amour, le dévouement, le zèle pour la religion, vous vous efforcez d'atteindre, d'éclairer et de propager la vérité, vous aurez bien mérité de l'Église, de la science, de la société religieuse et civile, et vous verrez

bientôt votre association encouragée par l'adhésion de nombreux savants et par les applaudissements de tous les honnêtes gens.

Nous vous le souhaitons, et comme présage de la faveur divine, comme gage de Notre paternelle bienveillance, Nous vous accordons avec amour, à vous, cher fils, et à tous les membres de l'Académie philosophico-médicale de saint Thomas d'Aquin la bénédiction apostolique.

Donné à Rome, à Saint-Pierre le 23 juillet 1874, l'an 29 de Notre Pontificat.

PIE IX, PAPE.

Tel est le document dont, suivant la lettre de Mgr Czacki, on a gravement abusé. C'est un encouragement donné à une œuvre catholique entreprise par des personnes qui ont adopté ouvertement un système philosophique; ce n'est en aucune façon une désapprobation des systèmes opposés. Car non-seulement cette désapprobation n'y est pas énoncée, elle n'y est pas même sous-entendue. Il n'est plus permis d'en douter aujourd'hui; mais déjà la comparaison de ce document avec le Diplôme était assez significative. Tandis que le Diplôme, non content d'exiger l'adhésion à la doctrine de l'Église et à celle de saint Thomas, exige formellement en outre que l'on rejette « les systèmes mécanique ou atomique et dynamique; » la lettre pontificale ne parle que de la doctrine de l'Église et de celle de saint Thomas, et elle s'arrête précisément devant la mention des systèmes à rejeter. L'intention était évidente. Si plus loin le Saint Père blâme certains « sectateurs d'opinions nouvelles, » il le fait en des termes qui excluent toute équivoque, et qu'on ne pourrait, sans contradiction, appliquer à des catholiques soumis au Saint Siége. Aussi nous concevons sans peine que Mgr Czacki ait été chargé de blâmer sévèrement ceux qui, sur de pareilles bases, se permettaient de condamner implicitement les professeurs « des principales écoles pontificales » de

Rome, et un très grand nombre de philosophes et de savants catholiques dans le monde entier.

L'importance doctrinale de la lettre de Mgr Czacki est considérable, et elle se manifeste surtout dans le paragraphe destiné à prévenir l'abus de certains documents ecclésiastiques antérieurs à celui que nous venons de reproduire. En effet leur vrai sens théologique s'y trouve indiqué, comme en passant, mais d'une manière fort précise. Le passage le plus important est même souligné et, chose tout à fait remarquable, ce sens est exprimé sans qu'on ait jugé nécessaire d'employer pour cela les mots de *forme du corps humain* qui se trouvent pourtant dans ces documents. C'est qu'en effet la doctrine théologique dont il s'agit n'est pas essentiellement liée avec ces expressions, ni surtout avec le système philosophique de la forme substantielle et de la matière première. Ce n'est pas ici le lieu de traiter ce sujet doctrinal, qui exige de grands développements et que la *Revue des Questions scientifiques* rencontrera plus tard. Nous devons uniquement, pour tenir notre promesse, reproduire les pièces auxquelles il est fait allusion. Il suffit pour cela de joindre aux deux lettres pontificales nommément désignées, ce que le Concile de Vienne sous Clément V et le Concile de Latran sous Léon X ont enseigné sur l'unité substantielle de la nature humaine. C'est ce que nous allons faire en suivant simplement l'ordre chronologique.

Le quinzième concile œcuménique, qui se tint à Vienne en Dauphiné, pendant les années 1311 et 1312, condamna les erreurs de Pierre Jean Oliva, célèbre franciscain mort en 1297. Les écrits de ce novateur ont disparu, et il est aujourd'hui assez difficile de bien préciser ce qu'il enseignait. On sait qu'il fut le chef de ces moines trop zélés, désignés plus tard sous le nom de Fraticelles, qui commencèrent par renchérir sur les conseils évangéliques et sur les explications données par les papes Grégoire IX, Innocent IV et Alexan-

dre IV, pour finir misérablement dans l'hérésie et l'apostasie. Parmi ses erreurs il s'en trouvait une relative à la nature humaine. Voici la partie du décret de Clément V qui la condamne :

Porro doctrinam omnem seu positionem temere asserentem aut vertentem in dubium, quod substantia animæ rationalis seu intellectivæ vere ac per se humani corporis non sit forma, velut erroneam ac veritati catholicæ fidei inimicam, prædicto sacro approbante concilio reprobamus; definientes, ut cunctis nota sit fidei sinceræ veritas, ac præcludatur universis erroribus aditus ne subintrent, quod quisquis deinceps asserere, defendere seu tenere pertinaciter præsumpserit, quod anima rationalis seu intellectiva non sit forma corporis humani per se et essentialiter, tamquam hæreticus sit censendus.

« De plus, avec l'approbation du dit Saint Concile, nous » réprouvons comme erronée et contraire à la vérité de la foi » catholique toute doctrine ou thèse niant témérairement, ou » révoquant en doute, que la substance de l'âme raisonnable » ou intelligente soit vraiment et par elle-même la forme du » corps humain; définissant, pour que la vérité de la foi sans » altération soit connue de tous, et pour fermer la porte à » toutes les erreurs, que quiconque désormais se permettra » d'affirmer, de défendre ou de tenir avec opiniâtreté que » l'âme raisonnable ou intelligente n'est pas par elle-même » et essentiellement la forme du corps humain, devra être » regardé commé hérétique. »

Quant à la Constitution de Léon X au Concile de Latran en 1513, elle vise uniquement les erreurs de ceux qui affirmaient que l'âme intelligente est mortelle, qu'il n'y en a qu'une seule dans tous les hommes, ou que du moins ces propositions sont vraies en philosophie; mais en les condamnant elle rappelle et cite le décret de Clément V. Il suffit d'en extraire le passage suivant :

Cum itaque diebus nostris (quod dolenter referimus) zizaniæ seminater, antiquus humani generis hostis, nonnullos

perniciosissimos errores a fidelibus semper explosos in agro Domini superseminare et augere sit ausus, de natura præsertim animæ rationalis, quod videlicet mortalis sit, aut unica in cunctis hominibus; et nonnulli temere philosophantes secundum saltem philosophiam verum id esse asseverent : contra hujusmodi pestem opportuna remedia adhibere cupientes, hoc sacro approbante concilio damnamus et reprobamus omnes asserentes animam intellectivam mortalem esse, aut unicam in cunctis hominibus; et hæc in dubium vertentes : cum illa non solum vere per se et essentialiter humani corporis forma existat, sicut in canone felicis recordationis Clementis papæ V prædecessoris nostri in generali Viennensi concilio edito continetur, verum et immortalis et, pro corporum quibus infunditur multitudine, singulariter multiplicabilis et multiplicata et multiplicanda sit. Quod manifeste constat ex evangelio cum Dominus ait : *Animam autem occidere non possunt*. Et alibi : *Qui odit animam suam in hoc mundo, in vitam æternam custodit eam*. Et cum æterna præmia et æterna supplicia pro merito vitæ judicandis repromittit : alias incarnatio, et alia Christi mysteria nobis minime profuissent, nec resurrectio expectanda foret, ac sancti et justi miserabiliores essent, juxta Apostolum, cunctis hominibus. Cumque verum vero minime contradicat, omnem assertionem veritati illuminatæ fidei contrariam, omnino falsam esse definimus, et ut aliter dogmatizare non liceat, districtius inhibemus.

« Nous constatons avec douleur que l'ancien ennemi du » genre humain, le semeur de zizanie, a de nos jours ré- » pandu et développé des erreurs très pernicieuses, toujours » réfutées par les fidèles, surtout sur la nature de l'âme rai- » sonnable, à savoir qu'elle est mortelle ou unique dans tous » les hommes; et que plusieurs, raisonneurs téméraires, » prétendent qu'au moins selon la philosophie cela est vrai. » Aussi voulant appliquer le remède opportun à cette épi- » démie, avec l'approbation du Saint Concile, nous condam- » nons et réprouvons tous ceux qui affirment que l'âme

» intelligente est mortelle, ou unique dans tous les hommes, » et ceux qui entretiennent le doute sur ces points. Car elle » est non-seulement par elle-même et essentiellement la » forme du corps humain, comme il est dit dans le canon de » Clément V, notre prédécesseur d'heureuse mémoire, pu- » blié au concile général de Vienne; mais encore elle est » immortelle et, suivant la multiplicité des corps auxquels » elle s'unit, elle est multipliable et multipliée et destinée à » l'être. Et cela est clairement établi par l'évangile où Notre » Seigneur dit : *mais ils ne peuvent tuer l'âme;* et ailleurs : » *Celui qui hait son âme en ce monde, la garde pour la vie* » *éternelle;* et aussi quand il annonce à ceux qu'il jugera » des récompenses éternelles ou des supplices éternels sui- » vant le mérite de leur vie. S'il en était autrement, l'incar- » nation et les autres mystères du Christ ne nous serviraient » guère, il n'y aurait pas à attendre de résurrection, et les » saints et les justes seraient, suivant l'Apôtre, les plus mi- » sérables de tous les hommes. Et puisque le vrai ne peut » contredire le vrai, nous définissons que toute assertion » contraire à la vérité de la foi révélée est tout à fait fausse, » et nous défendons sévèrement de dogmatiser autrement. »

Il ne nous reste qu'à reproduire les deux lettres pontificales adressées par le Souverain Pontife Pie IX, l'une au Cardinal Archevêque de Cologne en 1857, l'autre à l'Évêque de Breslau en 1860. Celle-ci est toute entière relative au sujet qui nous occupe. La première, pour des motifs qu'elle énonce, énumère en les réprouvant toute une série d'erreurs, dont une seulement sur l'unité substantielle de la nature humaine. Nous croyons utile cependant de la donner *in extenso* à cause de l'influence que cet ensemble d'erreurs a exercée sur quelques-uns de nos contemporains.

Dilecto filio nostro Joanni, tituli S. Laurentii in Viminali, presbytero S. R. E. cardinali de Geissel, Archiepiscopo Coloniensi.

Pius PP. IX.

Dilecte Fili Noster, salutem et Apostolicam Benedictionem.

Eximiam Tuam Nobisque plane cognitam pastoralem in catholica doctrina tuenda curam et sollicitudinem non mediocri certe animi Nostri jucunditate undique elucere perspeximus in Litteris quas, Dilecte Fili Noster, die 16 proximi mensis Aprilis ad Nos dedisti super Decreto Pontificia Nostra auctoritate sancito, atque a Nostra Indicis Congregatione die 8 mensis Januarii hujus anni edito, quo opera Dilecti Filii Presbyteri Antonii Guntheri proscripta fuerunt. Nos quidem pro Apostolici Nostri ministerii officio nullis unquam parcentes curis, nullisque laboribus, ut fidei depositum Nobis divinitus concreditum integrum, inviolatumque custodiatur, ubi primum a pluribus Venerabilibus Fratribus spectatissimis Germaniæ Sacrorum Antistitibus accepimus, non pauca Guntheri libris contineri, quæ ipsi in sinceræ fidei, et catholicæ veritatis perniciem cedere arbitrabantur, nulla interposita mora eidem Congregationi commisimus, ut ex more opera ejusdem Guntheri accurate diligenterque excuteret, perpenderet, examinaret, ac deinde, omnia ad Nos referret. Cum igitur ipsa Congregatio Nostris mandatis obsequuta, suoque munere functa omnem in hoc gravissimo sane, maximique momenti negotio curam et operam scite riteque collocaverit, nullumque prætermiserit studium in Guntheriana doctrina accuratissimo examine noscenda, ac ponderanda, animadvertit, plura in Guntheri libris reperiri omnino improbanda ac damnanda, utpote quæ catholicæ Ecclesiæ doctrinæ maxime adversarentur. Hinc rebus omnibus a Nobis etiam perpensis, eadem Congregatio Decretum illud suprema Nostra auctoritate probatum, Tibique notissimum edidit, quo Guntheriana opera prohibentur, et interdicuntur. Quod quidem Decretum Nostra auctoritate sancitum, Nostroque jussu vulgatum sufficere plane debebat, ut quæs-

tio omnis penitus dirempta censeretur, et omnes, qui catholico gloriantur nomine, clare aperteque intelligerent, sibi esse omnino obtemperandum, et sinceram haberi non posse doctrinam Guntherianis libris contentam, ac nemini deinceps fas esse, doctrinam iis libris traditam tueri, ac propugnare, et illos libros sine debita facultate legere, ac retinere. A quo quidem obedientiæ, debitique obsequii officio nemo immunis propterea videri, censerique poterat, quod in eodem Decreto vel nullæ nominatim propositiones notarentur, vel nulla certa, stataque adhiberetur censura. Ipsum enim per se valebat Decretum, ne qui sibi integrum putarent ab iis, quæ Nos comprobavimus, utcumque discedere. Sed vehementer errant, qui generalis ejusmodi prohibitionis causam inde profectam esse arbitrantur, quod ipsa Congregatio nullas singillatim Guntherianorum operum sententias, nullasque præcise opiniones censura dignas deprehenderit. Etenim non sine dolore apprime noscimus, in iisdem operibus erroneum, ac perniciosissimum, et ab hac Apostolica Sede sæpe damnatum rationalismi systema ampliter dominari; itemque noscimus, in iisdem libris ea inter alia non pauca legi, quæ a catholica fide, sinceraque explicatione de unitate Divinæ substantiæ in Tribus distinctis, sempiternisque Personis non minimum aberrant. In compertis pariter habemus, neque meliora, neque accuratiora esse, quæ traduntur de Sacramento Verbi Incarnati, deque unitate divinæ Verbi personæ in duabus naturis divina et humana. Noscimus, iisdem libris lædi catholicam sententiam ac doctrinam de homine, qui corpore et anima ita absolvatur, ut anima eaque rationalis sit vera per se, atque immediata corporis forma. Neque ignoramus, ea iisdem libris doceri et statui, quæ catholicæ doctrinæ de suprema Dei libertate a quavis necessitate soluta in rebus procreandis plane adversantur. Atque illud etiam vel maxime improbandum ac damnandum, quod Guntherianis libris humanæ rationi et philosophiæ, quæ in religionis rebus non dominari, sed ancillari omnino debent, magisterii jus temere attribuatur, ac propterea omnia perturbentur, quæ firmis-

sima manere debent tum de distinctione inter scientiam et fidem, tum de perenni fidei immutabilitate, quæ una semper, atque eadem est, dum philosophia, humanæque disciplinæ neque semper sibi constant, neque sunt a multiplici errorum varietate immunes. Accedit, nec ea Sanctos Patres reverentia haberi, quam Conciliorum Canones præscribunt, quamque splendidissima Ecclesiæ lumina omnino promerentur, nec ab iis in catholicas Scholas dicteriis abstineri, quæ recolendæ memoriæ Pius VI Decessor Noster solemniter damnavit. Neque silentio præteribimus, in Guntherianis libris vel maxime violari sanam loquendi formam, ac si liceret verborum Apostoli Pauli oblivisci (2 ad Timoth. 13), aut horum, quæ gravissime monuit Augustinus, « Nobis ad certam regulam loqui fas est, ne verborum licentia etiam de rebus, quæ his significantur, impiam gignat opinionem. » (De Civit. Dei, lib. 10, cap. 23). Ex quibus omnibus profecto vides, Dilecte Fili Noster, qua cura et studio cum Tibi, tum Venerabilibus Fratribus Episcopis Tuis Suffraganeis sit advigilandum, ut a vestris Diœcesibus Guntheriana opera amoveantur, et qua singulari sollicitudine excubandum, ne doctrina eisdem operibus contenta, et jam proscripta ullo unquam modo sive in philosophicis, sive in theologicis disciplinis a quovis in posterum tradatur, aut comprobetur. Jam vero dum Guntheri opera damnanda esse censuimus, ac censemus, haud possumus, quin Tibi significemus, ipsum Dilectum Filium Presbyterum Antonium Gunther non mediocri Nos affecisse consolatione, quandoquidem obsequentissimis suis Litteris die 10 mensis Februarii ad Nos scriptis cum summa sui nominis laude amplissimis verbis semel iterumque professus est, nihil sibi potius, quam supremæ Nostræ, et hujus Apostolicæ Sedis auctoritati semper obtemperare, et idcirco se humillime subjicere commemorato Decreto de suis operibus promulgato. Hoc autem egregium sane Guntheri exemplum pari animi Nostri gaudio imitati sunt plures Dilecti Filii Doctores Theologiæ, Philosophiæ, Historiæ ecclesiasticæ, et Canonici Juris in variis Germaniæ Lyceis, ac

primarii Guntherianæ doctrinæ asseclæ, qui suis ad Nos datis Litteris contestati sunt, se commemorato Decreto humillime subjicere, nihilque sibi magis cordi esse, quam Pontificiæ Nostræ, et hujus Sanctæ Sedis auctoritati ex animo obedire. Dum vero hac re summopere lætamur, in eam porro spem erigimur fore, ut alii omnes Guntherianæ doctrinæ sectatores christianam tum ipsius auctoris, tum horum animi docilitatem, et obedientiam, debitamque magisterio Nostro subjectionem, Deo bene juvante, æmulari velint, atque ita ipsius auctoris coronam augeant, et Nostram expleant cumulentque lætitiam. Habes, Dilecte Fili Noster, quæ Tibi de hoc argumento rescribenda esse existimavimus, atque hac etiam occasione libentissime utimur, ut iterum ostendamus et confirmemus præcipuam, qua Te in Domino complectimur, benevolentiam. Cujus quoque certissimum pignus esse volumus Apostolicam Benedictionem, quam toto cordis affectu Tibi ipsi, Dilecte Fili Noster, et gregi Tuæ vigilantiæ commisso peramanter impertimur.

Datum Bononiæ die 15 Junii Anno 1857, Pontificatus Nostri anno undecimo.

Pius PP. IX.

A Notre bien-aimé fils Jean de Geissel, archevêque de Cologne, cardinal prêtre de la Sainte Église Romaine, du titre de Saint-Laurent in Viminali

Pie IX, Pape.

Bien-aimé Fils, salut et Bénédiction Apostolique.

C'est avec une grande joie que Nous avons vu votre zèle et votre sollicitude pastorale pour la défense de la foi catholique, qui Nous sont si connus, se manifester de toute manière encore dans la lettre que vous Nous avez adressée le 16 avril dernier, à propos du décret pontifical, sanctionné par Notre autorité et publié par Notre Congrégation de

l'Index, le 8 janvier de cette année, qui proscrit les ouvrages de Notre bien-aimé Fils, le prêtre Antoine Gunther.

Fidèle au devoir de Notre ministère apostolique, et ne négligeant rien, ne reculant devant aucun travail pour que le dépôt de la foi qui Nous a été divinement confié soit inviolablement gardé dans son intégrité, dès que Nous eûmes appris de plusieurs de Nos vénérables Frères, les Évêques les plus distingués de l'Allemagne, qu'on trouvait dans les livres de Gunther bien des choses, à leur jugement, dangereuses pour la pureté de la foi et de la vérité catholique, Nous ordonnâmes aussitôt à la Congrégation susdite de procéder, selon les règles établies, à l'examen et à la discussion sérieuse et approfondie des ouvrages de cet auteur, et de Nous soumettre tout ce qu'elle aurait fait à ce sujet. Se conformant à Nos ordres, la Congrégation mit le plus grand soin à remplir exactement et en conscience, dans une affaire si grave et si importante, les devoirs de la mission qui lui est imposée. Elle ne négligea rien de ce qui pouvait lui faire connaître et apprécier par un examen scrupuleux la doctrine de Gunther, et elle arriva ainsi à s'assurer que les livres de Gunther contiennent beaucoup de choses tout à fait dignes d'être improuvées et condamnées comme entièrement contraires à la doctrine de l'Église catholique. Puis, tout ayant été par Nous mûrement pesé, la même Congrégation publia, sous la sanction de Notre autorité suprême, le décret que vous connaissez, et par lequel les ouvrages de Gunther sont prohibés et interdits.

Ce décret, ainsi revêtu de la sanction de Notre autorité et publié par Nos ordres, devait pleinement suffire pour que la question entière fût regardée comme complétement décidée et pour que tous ceux qui se glorifient du nom de catholiques, comprissent parfaitement qu'ils lui doivent une entière obéissance et qu'il n'est désormais permis à personne de tenir pour pure la doctrine contenue dans les livres de Gunther, de soutenir, de défendre cette doctrine, de lire ou de retenir ces livres à moins d'en avoir obtenu la per-

mission. Personne ne pouvait se croire exempt de ce devoir de soumission et d'obéissance sous ce prétexte que dans le décret aucune proposition en particulier ne se trouve notée ou qu'aucune censure certaine et déterminée n'y est énoncée. Le décret vaut par lui-même, et personne ne peut se croire permis de s'écarter en quoi que ce soit de ce que Nous avons approuvé. Mais ceux-là se trompent beaucoup qui veulent voir la cause de cette généralité de la prohibition dans ce fait supposé que la Congrégation n'aurait trouvé dans les ouvrages de Gunther aucune proposition, aucune opinion qui, prise en particulier, fût digne de censure. Nous avons eu la douleur de Nous assurer que dans ses ouvrages domine largement le système erroné du rationalisme, système si pernicieux et si souvent condamné par ce Siége apostolique; qu'entre autres choses, on y en trouve beaucoup qui s'éloignent singulièrement de la foi catholique et de toute explication orthodoxe sur l'unité de la substance divine en trois personnes distinctes et éternelles; qu'on ne rencontre pas plus de vérité, d'exactitude dans ce qu'on y enseigne sur les mystères du Verbe incarné et de l'unité de la Personne divine du Verbe en deux natures divine et humaine; que ces livres portent atteinte au dogme et à la doctrine catholique sur l'homme, qui se résume en un corps et une âme, de telle sorte que celle-ci, l'âme raisonnable, est par elle-même la forme véritable et immédiate du corps; qu'ils formulent des enseignements tout à fait contraires à la doctrine catholique sur la suprême liberté de Dieu pleinement exempte de toute nécessité dans la création; et enfin, ce qui mérite souverainement d'être réprouvé et condamné, que, dans ces écrits de Gunther, on attribue témérairement à la philosophie et à la raison humaine qui, dans les choses de la religion, ne doivent pas dominer, mais être tout à fait dans la dépendance, le droit de suprême décision; bouleversant ainsi tout ce qui doit demeurer inébranlable, tant pour la distinction entre la science et la foi, que pour la perpétuelle immutabilité de la foi, qui est toujours une, toujours la même, tandis que la philosophie

et les sciences humaines ne sont ni toujours d'accord avec elles-mêmes, ni à l'abri des nombreuses variétés de l'erreur. Ajoutons que dans ces livres on ne garde point envers les Saints Pères tout le respect que les canons des Conciles commandent et que méritent à tous égards ces lumières éclatantes de l'Église, et qu'on ne s'y abstient point envers les écoles catholiques de ces outrages que Notre prédécesseur Pie VI, d'illustre mémoire, a solennellement condamnés. Nous n'omettrons pas non plus de remarquer que dans les livres de Gunther est violée au plus haut point la forme saine du langage, comme s'il était permis de ne tenir aucun compte des paroles de l'apôtre saint Paul (2 Tim. 13), ou de celles par lesquelles Augustin nous donne ce grave avertissement : « Nous devons dans notre langage nous conformer à une règle certaine, de peur que la licence des paroles n'engendre une opinion impie sur les choses mêmes que les paroles signifient. »

Par tout ce qui précède, vous voyez, bien-aimé Fils, avec quel soin et avec quel zèle vous et vos vénérables frères les Evêques, vos suffragants, vous devez veiller à supprimer dans vos diocèses les œuvres de Gunther, et avec quelle sollicitude vous devez vous appliquer à empêcher que la doctrine contenue dans ces livres, doctrine déjà condamnée, ne soit désormais soutenue et transmise en aucune manière par personne dans l'enseignement, soit de la philosophie, soit de la théologie.

Toutefois, si Nous avons jugé et si Nous jugeons que les ouvrages de Gunther méritent d'être condamnés, Nous ne pouvons pas Nous dispenser de vous dire que l'auteur lui-même, Notre bien-aimé Fils le prêtre Antoine Gunther, nous a rempli de consolation par la lettre pleine de respect qu'il Nous a adressée le 10 Février dernier, où, rendant son nom à jamais digne de louanges, il proteste dans les termes les plus forts qu'il tient par-dessus toutes choses à obéir à l'autorité suprême de Notre personne et de ce Siége apostolique, et qu'en conséquence il se soumet humblement au décret promulgué sur ses ouvrages. Ce bel exemple de Gunther a

été, à Notre grande joie, imité par plusieurs de nos bien-aimés fils, professeurs de théologie, de philosophie, d'histoire ecclésiastique et de droit canon dans les diverses parties de l'Allemagne, et propagateurs principaux de la doctrine de Gunther, qui par leurs lettres à Nous adressées, ont protesté qu'ils se soumettaient humblement au décret susdit, et qu'ils n'avaient rien tant à cœur que d'obéir du fond de l'âme à Notre autorité pontificale et à ce Saint Siége apostolique. La pleine satisfaction que ces actes de soumission Nous causent, Nous donne aussi l'espérance que tous les autres partisans de la doctrine de Gunther voudront, avec le secours de Dieu, montrer la même docilité chrétienne, la même obéissance, la même soumission due à Notre autorité, et qu'ainsi ils augmenteront la couronne de l'auteur, et mettront le comble à Notre joie.

Voilà, bien-aimé Fils, ce que Nous avons cru devoir vous écrire à ce sujet. Nous profitons bien volontiers de cette occasion pour vous exprimer de nouveau et vous confirmer la bienveillance particulière dont Nous vous entourons dans le Seigneur, et dont Nous voulons que vous receviez le gage assuré dans la bénédiction apostolique que Nous vous donnons de toute l'affection de Notre cœur et avec amour, à vous, bien-aimé Fils, et au troupeau confié à votre vigilance.

Donné à Bologne, le 15 Juin 1857, de Notre Pontificat l'an onze.

PIE IX, PAPE.

Voici maintenant la lettre à l'évêque de Breslau.

Venerabili Fratri Henrico Episcopo Wratislaviensi,

PIUS PAPA IX.

Venerabilis Frater, salutem et Apostolicam Benedictionem.

Dolore haud mediocri litteris, quas nuper ad Nos dedisti,

percepimus dissidia catholicorum per Antonii Guntherii philosophiam enata, posteaquam Sedes Apostolica de hujus scriptoris operibus et doctrina judicasset, nondum esse penitus extincta, propterea quod cum alibi tum in ista Wratislaviensi Academia etiam inter sacræ doctrinæ magistros reperiantur, qui nonnulla saltem Guntheriana dogmata retinere atque defendere multis videantur. Quorum unus, dilectus scilicet filius Joannes B. Baltzer Wratislaviensis Ecclesiæ canonicus, cum libellum, in quo de hominis natura disseritur, tibi, Venerabilis Frater, tradidisset, precibus ejus obsecundans libellum eumdem ad Nos transmisisti, rogans, ut Nostro judicio, quid de doctrina in eo contenta sentiendum sit, definiretur. Ac Nos quidem tuum, Venerabilis Frater, studium catholicæ doctrinæ tuendæ magnopere laudantes, atque pro muneris Nostri officio nihil magis curæ habentes quam fidei depositum ubique terrarum intactum custodire interque Christifideles servare unitatem spiritus in vinculo pacis, Baltzeri scriptum nonnullis hujus almæ Urbis theologis discutiendum tradidimus. Quorum fida relatione compertum nobis est, in eo doctrinam eamdem, quæ in Guntherii libris traditur et ante horum proscriptionem a Baltzero quoque propugnabatur, retineri nihilque aliud agi, nisi ut hæc doctrina demonstretur et Verbo Dei scripto ac tradito conformis, nec ulla ratione contraria esse iis, quæ SS. Concilia, nominatim Concilium œcumenicum VIII et Viennense sub Clemente V statuerunt, aut ipsi Nos litteris ad dilectum filium Nostrum Cardinalem Presbyterum de Geissel Archiepiscopum Coloniensem die XV junii 1857 datis judicavimus, dicentes hominem corpore et anima ita absolvi, ut anima eaque rationalis sit vera per se atque immediata corporis forma. At vero Nos non modo his verbis catholicam de homine doctrinam declaravimus, sed etiam hanc ipsam catholicam doctrinam doctrina Guntherii lædi pronuntiavimus. Ad quod si Baltzer animum advertisset, intellexisset sane, doctrinam de homine, quam in suo scripto profitetur, tanquam ecclesiasticis dogmatibus consentaneam defendere

idem esse atque Nosmet incusare, quod in Guntheriana doctrina judicanda erraverimus. Notatum præterea est, Baltzerum in illo suo libello, quum omnem controversiam ad hoc revocasset, Sitne corpori vitæ principium proprium ab anima rationali re ipsa discretum, eo temeritatis progressum esse, ut oppositam sententiam et appellaret hæreticam et pro tali habendam esse multis verbis argueret. Quod quidem non possumus non vehementer improbare, considerantes, hanc sententiam, quæ unum in homine ponit vitæ principium animam scilicet rationalem, a qua corpus quoque et motum et vitam omnem et sensum accipiat, in Dei Ecclesia esse communissimam atque doctoribus plerisque, et probatissimis quidem maxime, cum Ecclesiæ dogmate ita videri conjunctam, ut hujus sit legitima solaque vera interpretatio, nec proinde sine errore in fide possit negari.

Quæ cum tibi, Venerabilis Frater, ex certa scientia et motu proprio, rescribimus, ardenter cupimus, imo fidenter speramus fore, ut dilectus filius Joannes Baltzer et cæteri, qui huic aliisve Guntherii opinionibus a Nobis reprobatis quocumque modo adhæserint, jam se erga hanc Ecclesiam, quam Christus Dominus reliquarum omnium Matrem et Magistram esse voluit, dociles et morigeros exhibeant, quemadmodum et Baltzer ipse et alii dudum laudabiliter sunt polliciti. Te vero, Venerabilis Frater, hortamur, ut Apostoli exemplo in captivitatem redigens omnem intellectum in obsequium Christi hanc plenam submissionem ab iis præsertim, qui alios docent, auctoritate tua postules, licentiam autem eorum, qui forte audire detrectant, potestate, quam dedit tibi Deus, coerceas.

Superest, ut tibi, Venerabilis Frater, ac gregi universo tuis curis commisso apostolicam benedictionem toto cordis affectu impertiamur.

Datum Romæ apud Sanctum Petrum die 30 aprilis anno 1860, Pontificatus Nostri anno decimo quarto.

Pius PP. IX.

PIE IX, PAPE.

Vénérable Frère, salut et Bénédiction Apostolique.

C'est avec une profonde douleur que Nous avons appris par les lettres que vous Nous avez dernièrement adressées, que les dissidences semées parmi les catholiques par la philosophie d'Antoine Gunther n'avaient pas été complétement éteintes par le jugement que le Siége Apostolique avait porté sur les œuvres et sur la doctrine de cet écrivain, puisque dans plusieurs endroits et en particulier dans votre Académie de Breslau, il s'en trouve même parmi les maîtres de la doctrine sacrée qui semblent conserver et défendre au moins quelques opinions gunthériennes. L'un d'entre eux, notre cher fils J.-B. Baltzer, chanoine de l'Église de Breslau, vous ayant remis un traité sur la nature de l'homme, vous, Vénérable Frère, cédant à ses désirs, vous Nous avez communiqué ce même traité, en Nous priant de définir par Notre jugement ce qu'il faut penser de la doctrine qui y est enseignée. Pour Nous, approuvant grandement votre zèle pour la défense de la doctrine catholique, et n'ayant rien plus à cœur, selon le devoir de Notre charge, que de garder intact dans tout l'univers le dépôt de la foi et de maintenir entre les fidèles l'unité de l'esprit dans les liens de la paix, Nous avons confié à quelques théologiens de cette ville le soin d'examiner l'écrit de Baltzer. Sur leur rapport fidèle, Nous Nous sommes assuré que cet écrit renfermait la même doctrine que les livres de Gunther, doctrine soutenue par Baltzer avant la condamnation de ces livres, et qu'on s'efforçait uniquement d'y démontrer que cette doctrine était conforme à l'Écriture sainte et à la tradition et nullement contraire aux décisions des saints Conciles, en particulier du huitième Concile œcuménique et du Concile de Vienne sous Clément V, ni à ce que Nous-même Nous avons décidé dans Notre lettre adressée à Notre cher fils, le Cardinal Prêtre de Geissel, archevêque de Cologne, le 15 juin 1857, où Nous disions

que l'homme se résume en un corps et une âme de telle sorte que celle-ci, l'âme raisonnable, est par elle-même la forme vraie et immédiate du corps. Or non-seulement par ces paroles Nous déclarions la doctrine catholique sur l'homme, mais encore nous avons prononcé que cette doctrine catholique était attaquée par la doctrine de Gunther. Et si Baltzer y avait réfléchi, il aurait facilement compris qu'en soutenant comme conforme aux enseignements de l'Église ce qu'il professe sur l'homme dans son traité, il Nous accusait par là même de Nous être trompé en condamnant la doctrine de Gunther. Il a été remarqué en outre que Baltzer dans son ouvrage, après avoir réduit toute la controverse à ce point : « Existe-t-il pour le corps un principe vital réellement distinct de l'âme raisonnable, » avait poussé la témérité jusqu'à déclarer hérétique la doctrine opposée, et qu'il a essayé de le prouver longuement. Ce que Nous ne pouvons que fortement désapprouver, considérant que la doctrine qui met dans l'homme un seul principe vital, savoir l'âme raisonnable de laquelle le corps reçoit à la fois et le mouvement et la vie tout entière et le sentiment, est très commune dans l'Église de Dieu, et au jugement du plus grand nombre des docteurs, et des plus autorisés, si étroitement unie au dogme de l'Église qu'elle en est la légitime et la seule véritable interprétation, que par conséquent elle ne peut pas être niée sans erreur dans la foi.

Nous vous écrivons ces choses, Vénérable Frère, de Notre science certaine et de Notre propre mouvement, désirant ardemment et avec une grande confiance que Notre cher fils Jean Baltzer et les autres qui en quelque manière se seraient attachés à cette opinion ou à d'autres de Gunther par Nous condamnées, se montreront désormais dociles et obéissants envers cette Église que le Christ Notre-Seigneur a établie la Mère et la Maîtresse de toutes les autres, ainsi que Baltzer lui-même et les autres l'ont généreusement promis depuis longtemps. Pour vous, Vénérable Frère, Nous vous exhortons, afin qu'à l'exemple de l'Apôtre, réduisant

en servitude toute intelligence pour le service de Jésus-Christ, vous employiez votre autorité à obtenir cette entière soumission de ceux en particulier qui sont chargés du soin d'enseigner, et la puissance que Dieu vous a donnée à réprimer l'audace de ceux qui pourraient encore refuser de Nous écouter.

Il ne Nous reste plus qu'à vous donner à vous, Vénérable Frère, et à tout le troupeau confié à vos soins, avec toute l'affection de Notre cœur, la bénédiction apostolique.

Donné à Rome, auprès de Saint-Pierre, le trentième jour d'avril de l'an 1860, la quatorzième année de Notre Pontificat.

PIE IX, PAPE.

Nous croyons que la série de ces documents, reproduite ainsi sans commentaires, suffit déjà pour éclairer le lecteur sur la portée de la lettre de Mgr Czacki. Nous nous contenterons donc aujourd'hui de cette simple reproduction; mais nous y reviendrons plus tard quand la *Revue des Questions scientifiques* traitera, suivant sa promesse, les questions de physique, de physiologie et de philosophie qui touchent à l'unité substantielle de la nature humaine.

Nous n'aurions pourtant pas rempli notre devoir, si nous n'insistions pas, en terminant, sur les sages conseils qui viennent d'être donnés, par ordre du Souverain Pontife, à tous les savants catholiques. « Sa Sainteté veut et désire » que les savants catholiques ne s'épuisent pas en querelles » intestines sur des opinions libres, mais que tout en suivant » peut-être des systèmes divers, ils consacrent en commun » leurs efforts à combattre le matérialisme et les autres er- » reurs de notre temps. »

La manière dont la lettre de Mgr Czacki a été reçue dans la presse catholique donne tout lieu de croire que ces conseils seront universellement suivis. Personne, il est vrai, n'a cru devoir faire amende honorable pour le passé; mais

puisque la lettre ne nomme et ne désigne personne, ce serait se montrer bien peu indulgent que de réclamer une pareille démarche; on peut même, croyons-nous, permettre à ceux qui se sentent atteints de se disculper autant que possible, et de rappeler qu'ils ont, en maintes circonstances, montré la réserve qu'elle recommande. L'important est qu'à l'avenir on ne s'en écarte plus. Les ennemis de la vérité religieuse sont assez nombreux et assez audacieux pour que nous n'ayons pas à rechercher d'autres adversaires. Tout savant catholique qui tourne contre eux les armes de la science est pour nous un allié; c'est nous affaiblir que d'en faire un contradicteur. N'exigeons pas, pour recevoir son concours et nous unir à lui, qu'il pense comme nous sur tous les points. La Société scientifique de Bruxelles n'a jamais voulu, dans aucune de ses publications, se mêler à d'aussi maladroites controverses. Plusieurs fois depuis deux ans, et tout récemment encore, on a cherché à l'y entraîner. Elle n'a pas eu l'air de s'en apercevoir. La récente instruction pontificale lui fournit aujourd'hui un motif de plus de se renfermer toujours dans la même modération.

LA

FAMILLE ET L'HÉRÉDITÉ NATURELLE.

En présence des symptômes non équivoques de décadence qui menacent la France, des publicistes éminents, parmi lesquels je citerai en première ligne M. Le Play, ont pensé qu'il était temps d'opposer aux doctrines néfastes des hommes à systèmes et des idéologues une science sociale sérieuse, appuyée sur les principes fournis par l'expérience et la méthode d'observation. Pour atteindre ce but, ils ont entrepris de rechercher chez tous les peuples florissants anciens et modernes les institutions types auxquelles ces peuples ont dû ou doivent leur prospérité.

L'organisation de la famille tient naturellement une place importante dans cette vaste enquête. M. Le Play et son école ont montré quelle sève puissante animait les familles de l'ancienne France et quels modèles excellents elles pourraient offrir pour la réforme sociale. On doit en particulier à M. Charles de Ribbe de très bonnes publications, qui seraient bien placées entre les mains de tous les pères de famille.

M. de Ribbe nous signale les institutions fécondes, qui, chez tous les peuples, dans tous les temps et dans tous les pays, ont présidé à l'organisation des familles prospères. Il nous montre les mêmes lois morales servant partout de base aux institutions de la vie privée et nous les propose comme modèles et comme guides.

Il m'a semblé qu'il ne serait pas sans intérêt d'examiner la question de la famille en se plaçant à un autre point de vue ; de montrer que, parallèlement aux lois morales et religieuses, il y a des lois naturelles par lesquelles se justifient non moins sûrement les institutions traditionnelles de la vie domestique ; d'étudier surtout dans ses principes, dans ses effets, dans ses applications, la grande loi de l'hérédité ; de rechercher quels liens impérissables et indestructibles de solidarité elle crée entre les générations humaines ; comment la notion de l'hérédité était appliquée autrefois à l'administration des familles en France ; quel parti on en pourrait tirer pour la bonne administration des familles d'aujourd'hui et pour le progrès social. Tel est le but que je me suis proposé dans ce travail.

Chemin faisant, nous aurons l'occasion de constater que, loin de contredire les traditions morales et religieuses, les lois naturelles en sont au contraire l'éclatante confirmation. On nous excusera si notre sujet nous impose de répéter ce que d'autres ont dit avant nous et mieux que nous. Il est des choses qu'on ne saurait redire trop souvent. La vérité est tellement obscurcie de notre temps, que certaines notions considérées par nos pères comme des lieux communs, offrent presque l'intérêt de vérités nouvelles pour beaucoup de nos contemporains.

Quand on songe, par exemple, qu'une notion aussi simple, et se manifestant par des effets aussi évidents que celle de l'hérédité naturelle a pu tomber aussi complétement en oubli, dans ses applications pratiques, que cela est arrivé en France depuis quatre-vingts ans, on est véritablement frappé d'étonnement.

Il y a sur ce point, comme sur tant d'autres, une solution de continuité, un hiatus entre le passé et le présent.

I.

L'HÉRÉDITÉ NATURELLE.

1. *Les faits.* — L'hérédité naturelle est une loi biologique en vertu de laquelle tous les êtres tendent à se reproduire semblables à eux-mêmes dans leurs descendants.

Les physiologistes sont unanimes à reconnaître l'influence de l'hérédité sur la transmission des caractères physiques.

La définition de l'espèce et de la race est basée sur la notion de l'hérédité, qui est d'ailleurs le fondement de toute la classification naturelle. A mesure qu'on passe de l'embranchement à la classe, de la classe à l'ordre, de l'ordre au genre et du genre à l'espèce, les caractères héréditaires communs aux individus d'un même groupe deviennent plus nombreux. Quand on arrive à comparer deux individus de la même espèce, on reconnaît qu'ils ne diffèrent entre eux que par quelques particularités et que la somme des ressemblances dont ils ont hérité de leurs parents est beaucoup plus considérable que ces légères variations.

Il semble donc que l'hérédité tende à une reproduction identique des mêmes types spécifiques. Mais on conçoit que les circonstances variables au milieu desquelles elle s'exerce ont constamment pour effet d'en modifier les résultats, en sorte que la transmission des caractères n'est jamais complète.

Néanmoins, ce qui se passe tous les jours sous nos yeux suffit à rendre les manifestations de l'hérédité évidentes pour les esprits les moins observateurs. Dans le domaine des applications pratiques, elle joue un rôle important. « Aucun éleveur, dit Darwin, ne met en doute l'énergie de la puissance héréditaire. Sa croyance fondamentale est que le sem-

blable produit le semblable et seuls quelques théoriciens ont pu nier ce principe... L'opinion la plus exacte est que l'hérédité de tout caractère quelconque doit être considérée comme la règle et le défaut d'hérédité comme l'exception (1). »

La ressemblance des parents et des enfants est un fait vulgaire. Elle s'exerce aussi bien sur la conformation externe que sur la structure interne. Tantôt elle s'affirme par l'expression générale, par ce qu'on appelle l'air de famille, tantôt par des particularités fidèlement reproduites, la taille, l'embonpoint, le tempérament, la force, l'adresse, la grâce, la longévité, la fécondité, certains goûts et certaines répugnances, la finesse de l'ouïe, de l'odorat, de la vue, par l'aptitude ou par la résistance aux maladies contagieuses, etc. Il serait plus facile de citer toutes les particularités physiques transmises par l'hérédité que d'en trouver qui fussent véritablement rebelles à son influence. Son action est générale et affecte toutes les parties de l'organisme. La ressemblance peut même aller jusqu'à faire illusion sur l'identité ou jusqu'à déceler au premier coup-d'œil l'origine des personnes (2).

Les particularités normales ne sont pas les seules qui tendent à se perpétuer. Les anomalies subissent la même loi. La claudication, le rachitisme, le bec de lièvre, la myopie, le strabisme, etc. sont très-souvent transmis. On a donné le nom de *vue à la Montmorency* à un certain genre de strabisme fréquent dans cette illustre famille. La myopie est, comme on le sait, une anomalie héréditaire qui affecte surtout les familles exerçant des professions libérales. Les modifications acquises ou artificielles, les tics, les habitudes, n'échappent pas, dans une certaine mesure, à l'hérédité. Elle a une influence constatée sur l'écriture (3). Blumenbach cite l'exem-

(1) Darwin. *De l'origine des espèces;* chap. 1.

(2) Dr Lucas. *Traité physiologique et philosophique de l'hérédité naturelle.* Paris 1847 ; t. 1, p. 195.

(3) L'influence de l'hérédité sur l'écriture a été observée en Allemagne par Hofacker.

ple d'un homme blessé à la main droite, dont le doigt avait été mal remis, qui eut plusieurs fils atteints de la même déformation du doigt. L'applatissement artificiel de la tête des enfants, pratiqué par certaines peuplades de l'Amérique, est devenu un caractère de race héréditaire chez ces peuplades. Enfin, les exemples de maladies transmises par l'hérédité sont malheureusement trop nombreux. La phthisie, la cécité, l'amaurose, la surdi-mutité, l'épilepsie, sont, comme l'on sait, éminemment héréditaires. Mais ajoutons, pour nous consoler des infirmités humaines, que la transmission des anomalies est relativement restreinte. La règle est que les accidents ne se perpétuent pas indéfiniment, en vertu d'une loi de conservation qui tend à ramener les déviations au type normal de l'espèce ou de la race.

Nous n'avons parlé jusqu'ici que des caractères physiques.

L'action de l'hérédité s'exerce-t-elle sur le moral et les particularités mentales sont elles transmissibles ? Telle est la question qu'il nous reste à examiner.

Les instincts, c'est-à-dire les actes inconscients, accomplis dans un but déterminé, rentrent dans la catégorie des caractères spécifiques. A ce titre ils sont éminemment héréditaires. On peut même affirmer qu'ils sont transmis en totalité.

On trouvera dans les traités spéciaux sur l'hérédité, parmi lesquels je citerai en première ligne l'ouvrage classique du Dr Prosper Lucas (1), des faits nombreux et concluants, établissant l'influence de l'hérédité sur la transmission des facultés sensorielles, l'ouïe, le goût, l'odorat, le toucher, non-seulement en ce qu'elles ont de général et de spécifique, mais même dans leurs particularités individuelles.

La mémoire et l'imagination sont dans le même cas. On a cité, pour la démonstration, des exemples pris dans des familles d'artistes éminents, de poètes, de peintres et de musiciens, où l'imagination a présenté des caractères certains d'hérédité. Chacun peut observer autour de soi des faits de même nature.

(1) Cité plus haut.

D'ailleurs il faudrait supposer une indépendance complète du physique et du moral, pour ne pas admettre une certaine corrélation entre l'hérédité physiologique et l'hérédité mentale.

L'intelligence considérée d'une manière générale, comme un des caractères spécifiques de l'humanité, est évidemment héréditaire. De père en fils l'homme est un être raisonnable. Mais les manifestations particulières et individuelles de l'intelligence sont-elles également transmissibles ?

Un auteur anglais, Francis Galton, s'est efforcé de démontrer par la statistique l'hérédité du génie (1). Il a pris pour base de son travail l'étude généalogique d'environ 300 familles appartenant à la magistrature, à l'armée, au clergé, aux arts, aux sciences ou aux lettres, lesquelles auraient produit un millier d'hommes distingués et parmi ceux-ci près de 415 personnages illustres. Sur ces données, Galton calcule quelles sont les probabilités pour que le père, le frère, le fils, le cousin, le neveu, l'oncle, etc., d'un homme illustre soient également des hommes remarquables.

D'après les chiffres produits, les chances seraient en moyenne de 31 °/₀ en faveur du père. Elles s'élèveraient à 48 °/₀ en faveur du fils et à 41 pour le frère. Elles décroissent rapidement avec le degré de parenté, et se réduisent à 3 °/₀ pour l'arrière-petit-fils et pour le bisaïeul ; tandis qu'elles sont encore de 17 pour le grand-père, de 18 pour l'oncle, de 22 pour le neveu, de 14 pour le petit-fils, de 13 pour le cousin-germain et de 10 pour le petit neveu. Cette concordance entre les moyennes statistiques et les rapports de filiation serait un exemple singulier de coïncidence fortuite si on ne pouvait l'expliquer par l'hérédité (2).

Galton cherche ensuite, à l'aide des mêmes données, quelle est la part héréditaire revenant aux femmes et con-

(1) Francis Galton, *Hereditary genius* ; London 1869, in-8°.

(2) Les tableaux des moyennes de Galton ont été reproduits par M. Ribot dans son ouvrage l'*Hérédité*, p. 281.

state une prédominance marquée, plus du double, en faveur de la ligne masculine. Mais il attribue cette inégalité à ce que les femmes apparentées de près à des personnages illustres, étant habituées à un milieu intellectuel et moral au-dessus du commun, se marient moins en moyenne que les autres femmes.

La statistique est assurément une fort belle science. Elle rassemble des documents qui ont souvent une valeur inappréciable, mais encore faut-il les interpréter et c'est là le point délicat.

Je ne crois pas que le livre de Galton ait démontré pour personne l'hérédité du génie. Mais il n'en a pas moins la valeur d'un éloquent plaidoyer en faveur de l'hérédité mentale.

Cette thèse, dégagée de ce qu'elle avait de trop absolu, a été reprise, sous une autre forme, par M. Ribot, dans son ouvrage de l'*Hérédité*, un livre plein de faits et de documents bien choisis et bien présentés (1). Malheureusement l'auteur s'enferme dans le cercle d'un déterminisme étroit, qui ne lui permet pas de tirer de son sujet toutes les hautes conclusions morales et pratiques qui y sont contenues.

Nous ne le suivrons pas dans cette voie barrée où le principe de la liberté humaine court les plus grands périls, mais nous tiendrons pour démontré le point principal de son argumentation, à savoir l'influence considérable de l'hérédité, non-seulement sur les modes inférieurs de la pensée, mais sur ses manifestations les plus élevées.

M. Ribot passe successivement en revue toutes les formes de l'activité mentale et montre qu'elles subissent également l'action de l'hérédité : instincts, facultés perceptives, imagination, aptitude aux beaux arts, raison, aptitude aux sciences et aux études abstraites, sentiments, caractère per-

(1) Ribot, *L'Hérédité, étude psychologique sur ses phénomènes, ses lois, ses causes, ses conséquences.* Paris 1873. Nous avons puisé largement, pour ces premiers chapitres, dans le livre de M. Ribot.

sonnel, passions, énergie du caractère; et les formes morbides comme les autres, folie, hallucination, idiotie.

Les documents abondent en faveur de cette thèse. On n'a que l'embarras du choix entre les familles éminentes où certains genres de mérite ou de talent furent héréditaires. Nommons au hasard les Médicis, famille de grands hommes d'état; les Lamoignon et les Daguesseau, familles de magistrats illustres; les Necker, les Estienne, les Mac-Aulay où le culte des lettres fut traditionnel; les Gregory qui comptent quinze mathématiciens ou physiciens remarquables; les Bernouilli, qui ont produit presqu'autant de savants distingués; les cinq Cassini; les cinq de Jussieu, tous naturalistes et botanistes; les trois Beethoven. On compte neuf peintres distingués parmi les Titien. La famille Bach a fourni dans l'espace de 200 ans cinquante-sept musiciens, dont vingt-neuf éminents (1).

Dira-t-on pour expliquer ces généalogies heureuses qu'elles sont de simples effets du hasard?

Maupertuis a répondu à cette objection par un calcul de probabilités que reproduit M. Ribot. Après avoir cité un exemple de sexdigitisme héréditaire pendant quatre générations, Maupertuis ajoute : « Je ne crois pas que personne prenne l'exemple du sexdigitisme pour un effet de pur hasard; mais au cas où on le voudrait, il faut voir quelle est la probabilité que cette variété accidentelle dans un premier parent, ne se répétera pas dans les descendants. Après une recherche que j'ai faite dans une ville qui a cent mille habitants, j'ai trouvé deux hommes qui avaient cette singularité.

« Supposons, ce qui est peu difficile, que trois autres me soient échappés et que sur vingt mille hommes on puisse compter un sexdigitaire, la probabilité que son fils ou sa fille ne naîtra pas avec le sexdigitisme est de 20,000 fois 20,000 ou de 400,000,000 à 1. Enfin la probabilité que cette singularité ne se continuera pas pendant trois géné-

(1) Voir Ribot : l'*Hérédité*, chap. IV à VI.

rations consécutives serait de 8,000,000,000,000 à 1; nombres si grands que la certitude des choses les mieux démontrées en physique n'approche pas de ces probabilités » (1).

On voit par là ce que devient l'objection en question.

On a dit aussi qu'il suffit des exemples et des leçons de tous les jours, de l'éducation continue que reçoit l'enfant au sein d'une famille d'artistes, de guerriers ou d'hommes d'état, pour favoriser les mêmes goûts de père et fils et produire les mêmes aptitudes. A mon sens on ne peut pas tout expliquer par l'éducation. Elle développe les aptitudes, elle ne les crée pas. Par l'éducation on forme un homme instruit : on ne fait pas un savant, un grand musicien ou un poète illustre. Le succès dans une spécialité quelconque suppose certaines dispositions particulières et natives qui se manifestent le plus souvent avant que l'éducation ait exercé son action sur elles : et même, dans bien des cas, l'éducation, loin de seconder ces heureuses dispositions, a vainement cherché à les combattre. Elles sont antérieures à l'éducation; plus fortes que l'éducation; ce n'est donc pas l'éducation qui les donne. On pourrait citer des exemples nombreux d'hommes éminents, dont la vocation, contrariée par la volonté peu clairvoyante de leurs maîtres ou de leurs parents, n'a pu se développer qu'au prix des efforts personnels les plus persévérants. Il n'est pas rare de voir un maître médiocre former un élève de génie, Plusieurs enfants soumis ensemble à une éducation commune donnent parfois les résultats les plus opposés. Dans ces différents cas, le rôle des aptitudes naturelles est prépondérant. Quand on voit ces mêmes aptitudes se reproduire chez le parent et chez l'enfant, on est pleinement autorisé à les attribuer à l'hérédité. De plus quand les vocations se développent dans un milieu favorable, quand l'influence de la famille et l'exemple des parents travaillent dans le même sens que l'hérédité, il est bien certain que le rôle de l'éducation est d'autant plus

(1) Ribot, *L'Hérédité*, p. 197.

facile et d'autant plus efficace. Mais il y a toujours lieu de distinguer ce qui lui revient en propre, de ce qui appartient à l'hérédité.

La transmission héréditaire des passions et des vices s'affirme avec une énergie toute particulière. Les exemples en sont d'autant plus frappants que les passions humaines sont plus nombreuses et qu'elles se développent dans tous les milieux sociaux. Qui ne connaît les redoutables effets de l'alcoolisme lorsqu'il prend les caractères d'un vice héréditaire? Le Dr Morel a raconté l'histoire d'une famille des Vosges dont un des membres se livrait aux excès alcooliques. Il en mourut. Son fils, possédé de la même passion, mourut maniaque. Son petit-fils, quoique plus sobre, fut atteint d'hypocondrie et de tendances homicides. Il eut lui-même un fils à qui il ne légua que la stupidité et l'idiotie (1).

L'hérédité des passions se produit sous toutes les formes. Il y a des familles de gourmands et de voraces. Un des cas les plus curieux en ce genre est celui d'une famille d'Écosse, qui fut, pendant plusieurs générations, possédée d'un invincible penchant pour l'anthropophagie (2).

L'appétit sexuel et la passion du jeu atteignent parfois un degré de fureur qui dégénère en folie héréditaire.

Il en est de même de la passion de l'argent. « J'ai remarqué, dit le Dr Maudsley, dans son livre *Pathology of mind*, que quand un homme a beaucoup travaillé pour arriver de la pauvreté à la richesse, et pour établir solidement sa famille, il en résulte chez les descendants une dégénérescence physique et mentale, qui amène quelquefois l'extinction de la famille à la troisième ou à la quatrième génération. Quand cela n'a pas lieu il reste toujours une fourberie, et une duplicité instinctives, un extrême égoïsme, une absence de vraies idées morales. Quelque opinion que puissent avoir

(1) Dr Morel, *Traité des dégénérescences*.

(2) Cité par M. Ribot (l'*Hérédité* p. 125), d'après Gall, Lordat et Prosper Lucas.

d'autres observateurs expérimentés, je n'en soutiens pas moins que l'extrême passion pour la richesse, absorbant toutes les forces de la vie, prédispose à une décadence morale ou intellectuelle et morale tout à la fois (1). »

Si l'on doutait de l'hérédité de la tendance au vol et à l'homicide, qu'on veuille bien méditer la généalogie d'une famille célèbre dans les annales judiciaires, que nous empruntons au Dr Despine. C'est un exemple entre mille; mais il est remarquablement concluant.

Jean Chrétien, l'auteur de cette illustre lignée, a trois enfants : Pierre, Thomas et Jean-Baptiste.

I. — Pierre a pour fils Jean François, condamné aux travaux forcés à perpétuité pour vol et assassinat.

II. — Thomas a eu : 1° François, condamné aux travaux forcés pour assassinat; 2° Martin, condamné à mort pour assassinat. Le fils de Martin est mort à Cayenne, condamné pour vol.

III. — Jean Baptiste a eu pour fils, Jean-François, époux de Marie Tanré, d'une famille d'incendiaires. Ce Jean-François a eu sept enfants : 1° Jean-François, condamné pour plusieurs vols, mort en prison : 2° Benoît, mort en tombant du haut d'un toit qu'il escaladait : 3° X.. dit Clain, condamné pour divers vols; mort à 25 ans; 4° Marie-Reine. morte en prison, enfermée pour vol, 5° Marie-Rose, même sort, mêmes actes; 6° Victor, actuellement détenu pour vol; 7° Victorine, femme Lemaire, dont le fils a été condamné à mort pour assassinat et pour vol (2).

Quelque effrayante que puisse paraître l'hérédité du crime, il n'est guère permis d'attribuer à la seule influence des exemples paternels et d'une éducation détestable cette monstrueuse lignée de grands criminels. Ajoutons cependant que, dans un autre milieu et sous l'influence bienfaisante d'une éducation morale, il est probable que ces tendances natives

(1) Maudsley, loc. cit. p. 234. Cité par M. Ribot.
(2) Dr Despine. *Psychologie naturelle*, t. II, p. 410.

eussent été sinon détruites, du moins modifiées et réprimées (1).

Entre les passions et les affections psychologiques morbides, le lien est étroit. Il n'est pas rare de voir une passion excessive dégénérer en manie, en idiotie ou en hallucinations. De même, dit M. Ribot, la folie des ascendants peut se transformer en alcoolisme chez les descendants. « Rien n'est plus propre, ajoute-t-il, que cette incessante métamorphose, à faire voir combien la passion se rapproche de la folie, à montrer par quels liens intimes toutes les générations se tiennent et, par suite, quelle responsabilité pèse sur chacun de nous (2). »

L'hérédité des maladies mentales est un fait tellement connu qu'il est à peine besoin de m'y arrêter. L'hallucination, les monomanies et particulièrement celle du suicide, la mélancolie, l'hypocondrie, la lypémanie, puis la démence, la paralysie générale et l'idiotie sont, comme tout le monde le sait, transmissibles au premier chef par voie d'hérédité.

De même qu'il est impossible d'expliquer, par les seuls effets de l'éducation, certaines dispositions mentales communes à tous les membres d'une même famille, de même on ne peut rendre compte du génie et du caractère d'un peuple, par ses seules institutions. « La permanence du caractère national, a dit très justement M. Ribot, est le résultat et en même temps la preuve expérimentale de l'hérédité psychologique dans les masses (3). »

On en trouve à chaque instant des exemples dans l'histoire. Ainsi en France, après les invasions du IVe et du Ve siècle, le vieux caractère gaulois s'efface sous l'influence des éléments ethniques venus d'Outre-Rhin. Tout devient germanique, les mœurs, les institutions, le tempérament

(1) M. Ribot fait remarquer « la tendance de ces familles à s'unir entre elles, ce qui affermit la transmission héréditaire. » Loc. cit., p. 129.

(2) Ribot, loc. cit., p. 122.

(3) Ribot, loc. cit., p. 153.

général de la nation. Cette influence n'est pas seulement extérieure. Ce n'est pas affaire d'éducation, de pression exercée par le vainqueur sur le vaincu. Il y a modification profonde de la race, comme l'attestent les anthropologistes qui ont étudié les crânes humains des ossuaires de cette époque. Pendant dix siècles il y eut conflit entre le vieux sang national et le sang étranger. Aujourd'hui on signale un retour prononcé au type gaulois, s'affirmant non-seulement par les caractères physiques, mais par les dispositions mentales du Français moderne. Il n'y a que l'hérédité qui puisse rendre compte de cette évolution.

Le Dr Lucas a invoqué, en faveur de l'hérédité, un ordre de preuves dont je n'ai pas encore parlé, mais que je ne puis passer sous silence. C'est la foi de l'humanité toute entière dans l'hérédité physique et morale, pour le bien comme pour le mal, attestée par les institutions politiques et religieuses de tous les peuples, par les lois, par les coutumes et par les maximes proverbiales.

La loi de solidarité est la consécration morale du principe d'hérédité. C'est une vieille croyance de l'humanité que les fils sont, dans une certaine mesure, solidaires des vertus ou des vices de leurs pères et, sur ce point comme toujours, l'enseignement divin, la sagesse des nations et la science se trouvent d'accord. « Je suis le Seigneur ton Dieu, lisons-nous dans la Bible, fort, jaloux, visitant l'iniquité des pères sur les enfants jusqu'à la troisième génération de ceux qui me haïssent et faisant miséricorde jusqu'à la millième à ceux qui m'aiment et gardent mes commandements (1). » Sans la notion de l'hérédité, le principe de solidarité est un mystère contre lequel l'esprit abandonné à ses méditations solitaires pourra s'insurger. L'hérédité en fournit, si non une explication, du moins une interprétation rationnelle, que des théologiens ont même invoquée, à propos du dogme du péché originel, pour

(1) Exode, chap. XX, vers. 5, 6.

rendre compte de la condamnation qui pèse encore sur la race d'Adam (1).

Plus on cherchera les rapports qui existent entre le monde physique et le monde moral, au lieu d'élever entre eux des barrières, plus on sera frappé de leur unité et l'on trouvera qu'ils s'expliquent souvent l'un par l'autre.

Comment en serait-il autrement, puisqu'ils sont l'un et l'autre la réalisation du verbe divin.

2. *Les formules et les lois de l'hérédité.* — Les physiologistes ont établi depuis longtemps un certain nombre de formules dans lesquelles rentrent tous les faits connus relatifs à l'hérédité des caractères physiques. M. Ribot a montré par de bons exemples que ces formules sont applicables dans un grand nombre de cas, à l'hérédité mentale.

En voici l'énoncé :

1°. *Hérédité directe.*— Quand l'hérédité est directe, c'est-à-dire quand la ressemblance va des parents aux enfants, il est rare que l'influence de l'un des deux ascendants ne soit pas prépondérante et dans ce cas l'hérédité est souvent croisée, c'est-à-dire que le fils ressemble à la mère et la fille au père. En un mot, *l'hérédité va d'un sexe au sexe de nom contraire.* D'où il résulte qu'à la troisième génération, le petit-fils ressemble à son grand-père maternel et la petite-fille à sa grand'mère paternelle.

(1) On pourra rapprocher des considérations qui précèdent un texte de Platon, que voici :

« Les êtres produits par génération ne ressemblent point aux productions de l'art... Ce qui est engendré provient de la substance même de l'être générateur, tellement qu'il tient de lui quelque chose qui est très justement puni ou récompensé pour lui ; car ce quelque chose est lui... Les enfants des hommes vicieux et méchants sont une dérivation de l'essence même de leurs pères. Ce qu'il y avait en ceux-ci de principal, ce qui vivait, ce qui se nourrissait, ce qui pensait et parlait est précisément ce qu'ils ont donné à leurs fils. Il ne doit donc pas sembler étrange ni difficile de croire qu'il y ait entre l'être générateur et l'être engendré une sorte d'identité occulte, capable de soumettre justement le second à toutes les suites d'une action commise par le premier. » (Platon, *Traité des délais de la justice divine*, cité par M. Ribot, loc. cit., p. 523).

2°. *L'atavisme ou hérédité en retour.* — Quand les enfants tirent leur ressemblance d'ancêtres reculés à l'exclusion des parents les plus proches, cette forme de l'herédité, qui supprime un ou plusieurs intermédiaires, prend le nom d'atavisme. Il n'est guère de famille où l'on n'ait eu l'occasion de constater la ressemblance de quelqu'un de ses membres avec d'anciens portraits et la réapparition d'un même type, après plusieurs générations. On est obligé d'admettre alors que l'hérédité s'est transmise à l'état latent et qu'elle ne s'est manifestée que par intervalles. M. de Quatrefages a cité une famille de noirs de Virginie où l'on voit apparaître de deux en deux générations un enfant blanc, sans qu'il y ait aucun métissage connu. Ils portent cette particularité qui n'est explicable que par l'atavisme dans les familles auxquelles ils s'allient.

3° *Hérédité indirecte.* — La ressemblance du neveu à la tante, du cousin à sa cousine constitue ce qu'on appelle l'hérédité indirecte. L'atavisme rend encore compte de cette circonstance par le retour au type d'un ancêtre commun, conservé à l'état latent per les générations intermédiaires. « Je connais, dit encore quelque part M. de Quatrefages, une famille dans laquelle est entrée une petite nièce de l'illustre bailli de Suffren St-Tropez... Cette dame a eu deux fils dont le cadet, à en juger par un très-beau portrait, ressemblait d'une manière frappante à son arrière-grand-oncle, nullement à son père ni à sa mère. Le célèbre marin et son arrière-petit-neveu ont par conséquent reproduit, à quatre générations d'intervalle l'un de l'autre, les traits d'un ancêtre commun. Évidemment c'est l'atavisme qui a agi dans les deux branches, car on ne peut invoquer ici l'hérédité directe. »

4° *Hérédité par influence.* — C'est le cas où les enfants d'une veuve remariée ressemblent à son premier mari, quoique nés d'un second mariage. Au point de vue physique le fait n'est pas douteux. Les éleveurs ont souvent l'occasion d'observer sur des races animales, des effets certains d'hérédité par influence. Ce mode d'hérédité s'étend-il aux disposi-

tions mentales? C'est ce qu'aucun exemple bien constaté ne permet d'établir, paraît-il (1).

5° *Hérédité aux époques correspondantes.* On observe fréquemment la reproduction des caractères héréditaires chez le descendant, au même âge qu'ils se sont produits chez le père ou l'aïeul. Sans parler des cas normaux d'évolution organique, la phthisie, la goutte, l'aliénation mentale, les monomanies, présentent souvent cette particularité. M. Ribot cite une famille où la cécité fut héréditaire pendant trois générations et frappa trente-sept enfants et petits-enfants, entre 17 et 18 ans (2).

6° *Transformation des caractères héréditaires.* — Nous avons dit au paragraphe précédent qu'il n'est pas rare de voir, sous l'influence héréditaire, certaines particularités se transformer les unes dans les autres, par exemple l'épilepsie en idiotie; les manies et les passions en folie; la surdi-mutité en idiotie.

Pour conclure, les lois de l'hérédité paraissent se résumer en trois principales :

I. L'influence de l'hérédité est générale; elle s'exerce sur le moral aussi bien que sur le physique.

II. Les caractères héréditaires peuvent être transmis à l'état latent et reparaître après avoir sauté une ou plusieurs générations.

III. L'hérédité ne produit pas toujours la répétition du semblable. Elle peut donner lieu à des transformations de caractères.

En d'autres termes, l'action de l'hérédité s'affirme clairement dans un très grand nombre de cas. Souvent elle persiste encore, alors même qu'elle cesse d'être évidente, et ce serait négliger tout un ordre de faits importants que de la restreindre au cas le plus général où le semblable est en-

(1) Burdach, dans son *Traité de physiologie*, admet le fait de l'hérédité par influence.

(2) Ribot, loc. cit., p. 249.

gendré par le semblable. Les métamorphoses de l'hérédité laissent deviner des complications dont nous n'avons encore qu'une très vague idée.

Il faut avouer, en effet, que nous ne connaissons qu'une faible partie des phénomènes et des lois se rapportant à l'hérédité. Il y a là tout un monde mystérieux à explorer, tout un enchevêtrement très-complexe d'actions et de réactions à débrouiller. Les observations méthodiques ne sont qu'à leurs débuts. Elles n'embrassent qu'un petit nombre de familles et dans chaque famille étudiée qu'un très petit nombre de générations. Peut-être avec le temps, en accumulant les recherches, parviendra-t-on à établir une théorie complète de l'hérédité. Mais en attendant on doit nécessairement tenir compte d'un principe dont les effets, tout incomplétement connus qu'ils soient, s'affirment néanmoins avec tant d'énergie et marquent des empreintes si profondes sur les générations humaines.

3. *L'hérédité appliquée à l'amélioration des races animales.* — Si l'étude expérimentale des lois de l'hérédité est fort peu avancée en ce qui concerne l'homme, l'application pratique qu'on en a faite aux races animales domestiques et à leur perfectionnement méthodique a produit des résultats merveilleux que tout le monde connaît. A ne les considérer qu'au point de vue purement scientifique, les procédés des éleveurs offrent un intérêt considérable, puisqu'ils nous permettent de vérifier sur le terrain expérimental les règles formulées par les physiologistes. Nous ne pouvons donc passer sous silence ce côté très intéressant de la question de l'hérédité.

Les deux principes biologiques nécessaires au développement successif des êtres sont, d'une part l'hérédité, de l'autre, la variabilité. L'aptitude aux variations produit les particularités individuelles. L'hérédité s'en empare, les additionne et les transmet. Sans la variabilité, l'hérédité reproduirait indéfiniment les mêmes types. Sans l'hérédité, les variations seraient individuelles et intransmissibles.

Si les éléments fournis à l'hérédité sont bons, c'est le progrès. S'ils sont mauvais, c'est la décadence. L'hérédité agit comme une force aveugle qui recueille, accumule et transmet. Le résultat dépend des matériaux qui lui sont confiés.

La comparaison entre les individus appartenant aux races sauvages ou domestiquées d'une même espèce animale montre dans quelle mesure l'homme peut arriver par son industrie à modifier les résultats de l'hérédité. Tandis que les représentants sauvages d'une espèce offrent généralement la plus grande uniformité, on voit les individus domestiqués différer souvent entre eux par des caractères plus tranchés que ceux qui distinguent les espèces voisines d'un même genre. Sans doute une partie de ces effets doit être attribuée aux causes extérieures, aux changements apportés dans les habitudes et les conditions de la vie. Mais il serait téméraire, dit Darwin, de vouloir expliquer, par ces seules influences, les différences qu'on remarque entre le cheval de trait, par exemple, et le cheval de course, entre un limier et un lévrier, entre un pigeon messager et un culbutant... Un des traits les plus remarquables de nos animaux domestiques est leur adaptation non à leur avantage propre, mais à l'utilité de l'homme. Lorsque nous envisageons les races nombreuses de chiens rendant à l'homme des services si divers, lorsque nous voyons le coq de combat si opiniâtre à la bataille, à côté d'autres races si peu belliqueuses, les poules qui pondent constamment sans jamais vouloir couver et les petites et élégantes poules Bentham ; lorsqu'enfin nous comparons cette multitude de races de plantes agricoles, culinaires et horticoles, qui, dans différentes saisons et sous tant de rapports divers sont pour l'homme des objets d'utilité ou d'agrément, il faut reconnaître dans tous ces faits quelque chose de plus qu'une simple variabilité. La clef de leur appropriation se trouve dans l'intervention de l'homme. La nature fournit les variations successives. L'homme les additionne peu à peu dans les directions qui lui conviennent et qui peuvent lui être avan-

tageuses, et c'est dans ce sens qu'on peut dire que l'homme fait pour lui les races utiles (1).

Tous les éleveurs savent qu'on façonne une race animale comme on modèle une statue. On atteint ce but soit par la méthode de sélection ou des alliances consanguines qui offre l'avantage de doubler les résultats de l'hérédité et de les porter à leur plus haute puissance; soit par la méthode des croisements qui permet d'obvier ou de remédier aux inconvénients et aux dangers de la consanguinité. Youatt parle de la sélection « comme mettant l'agriculteur en état non seulement de modifier son troupeau, mais même de le changer complètement. C'est, dit-il, la baguette du magicien, au moyen de laquelle il peut évoquer et appeler à la vie quelque forme et quelque moule qu'il désire. » On sait qu'on arrive à produire non seulement les formes physiques, mais encore les dispositions mentales qu'on estime les plus utiles ou les plus avantageuses. L'industrie de l'homme a créé par exemple des races de chiens courants, de chiens d'arrêt, de chiens de berger, etc., qui présentent en naissant les qualités et les aptitudes voulues, sans qu'il soit besoin de recommencer pour chaque individu une éducation nouvelle. Bon chien chasse de race.

Si la sélection, dit encore Darwin, consistait uniquement à reconnaître quelque variété bien distincte et à la faire reproduire, son application serait assez simple : mais sa grande importance consiste surtout dans la puissance des effets qui résultent de l'accumulation dans une direction unique, pendant une suite de générations, de différences assez faibles pour échapper complétement à un œil inexpérimenté. « Pas un homme sur mille n'a la justesse de coup d'œil et la sûreté de jugement nécessaires pour faire un habile éleveur (2). » Aussi à côté de cette sélection méthodique et scientifique il en est une autre pour ainsi dire incon-

(1) Darwin, *De l'origine des espèces*, chap. 1.
(2) Darwin, loc. cit., chap. 1.

sciente, que chacun pratique pour posséder ou faire reproduire le meilleur individu. C'est ainsi que se sont formées la plupart de nos vieilles races domestiques, sans qu'il soit possible de retrouver la trace de leurs variations successives et les circonstances dans lesquelles elles se sont formées.

4. *Ce que c'est qu'une généalogie.* — On ne peut pratiquer avec discernement la sélection ou les croisements, qu'à la condition de connaître exactement l'origine des individus à apparier, c'est-à-dire la valeur de leur constitution héréditaire. Aussi les éleveurs donnent-ils un grand prix des animaux pourvus d'une bonne série généalogique. Les Arabes conservent la généalogie de leurs chevaux avec plus de soin que celle de leur propre race.

Toutes les sociétés humaines qui ont fait à l'hérédité la place qui lui convient dans leurs institutions, ont attaché de l'importance à la question généalogique.

Une généalogie est le tableau méthodique des rapports de filiation qui unissent entre eux les différents membres dont une famille se compose, soit en ligne directe, soit en ligne collatérale. Les généalogies n'embrassent généralement qu'une période très limitée de l'histoire d'une race. Le plus souvent on n'y comprend que la filiation directe par les mâles qui répond plus particulièrement aux intérêts d'affaires et de relations.

Ce qu'il importe surtout de connaître au point de vue de l'hérédité naturelle, ce sont les filiations ascendantes. Tandis que la parenté collatérale (dont nous n'avons pas à nous occuper) forme un nombre variable et indéterminé de séries descendantes, comprenant toutes les personnes issues d'un ou de plusieurs ancêtres communs, la filiation ascendante d'un individu ne forme qu'une série unique. Les séries descendantes sont indéterminées et soumises à toutes les variations qu'entraîne la fécondité. La série ascendante suit une progression régulière et mathématique.

En effet, tout individu procède à la première génération de deux ascendants, père et mère ; à la seconde de quatre,

père et mère de père, père et mère de mère ; à la troisième de huit, à la quatrième de seize et ainsi de suite.

C'est-à-dire que la filiation ascendante n'est autre chose qu'une progression géométrique dont le premier terme est 1 et la raison 2, comme on peut le voir dans le tableau ci-joint.

A E C F B G D H	3me génération	8
A C B D	2me génération	4
A B	1re génération	2
A	Total.	14

Dans ce tableau le père étant A et la mère B la ligne paternelle est représentée par les éléments ACEF ; la ligne maternelle par les éléments BDGH. Le rejeton A procède de 14 individus appartenant à huit familles différentes : ABCDEFGH, en supposant qu'il n'y ait pas eu d'alliances consanguines.

Si l'on développait cette progression jusqu'à la trentième génération, ce qui supposerait un espace d'un millier d'années environ, le calcul donnerait les résultats que voici : 1,073,741,824 familles différentes et 2,147,483,647 individus auraient concouru dans cet espace de dix siècles et de trente générations à l'élaboration du sang qui coule dans les veines de leur rejeton actuel.

Ici se présente une objection : si l'on étendait ce calcul et cette progression à cinq ou six mille ans, les milliards s'ajouteraient aux milliards, ce qui nous éloignerait fort de la notion d'un seul couple primitif et ne s'accorderait point avec ce que nous savons de l'état de la population du globe à différentes époques. C'est qu'en effet il faut tenir compte, dans le calcul, des alliances consanguines qui en atténuent considérablement les résultats en répétant les mêmes facteurs dans les lignes paternelles et maternelles.

Quoi qu'il en soit, la multiplicité des éléments et par conséquent des influences généalogiques dont chaque individu

hérite plus ou moins de ses ascendants reste encore très considérable, sans qu'il soit nécessaire de remonter bien haut dans sa filiation. De même que le courant héréditaire pourra reproduire jusque dans la postérité la plus lointaine quelques-uns des traits de notre propre personnalité, de même nous portons en nous les empreintes innombrables de ceux qui nous ont précédés dans le temps. Parfois ces retours du passé se manifestent avec une énergie qui déconcerte l'observateur. On connaît ces singuliers effets de l'atavisme en vertu desquels on voit tout à coup réapparaître certains types étranges, physionomies d'un autre âge, évoquées on ne sait comment par les lois mystérieuses de l'hérédité; ces indignes rejetons d'un père vertueux; ces monstres que les sociétés polies et civilisées s'étonnent de voir surgir de leur sein comme le spectre de la barbarie.

Nous mêmes, quand nous descendons dans les profondeurs de notre conscience, n'y sentons-nous pas grouiller des instincts en contradiction violente avec notre caractère. Tu portes en-toi le sanglier d'Érymanthe, le lion de Némée, a dit Épictète; dompte-les.

Que de négations sous toutes les formes imposées par la nature elle-même au faux principe de la pureté originelle de l'homme, proclamé par Rousseau et accepté sans discussion par des milliers d'hommes intelligents comme la base d'une morale nouvelle!

Mais aussi ne nous arrive-t-il pas d'éprouver parfois certaines aspirations, certains élans généreux vers un but idéal qui dépasse la portée de nos forces et de notre intelligence? Il y a du bon et du mauvais dans ce que l'hérédité nous apporte. Voilà pourquoi la nature humaine est un composé si complexe, si plein de contradictions, le plus souvent indéchiffrable et irréductible en ses éléments constitutifs.

II.

LE PROGRÈS PAR L'HÉRÉDITÉ.

1. *Hérédité et liberté.* — Frappés des résultats obtenus par les éleveurs, quelques théoriciens ont pensé qu'on pourrait en tirer parti pour l'amélioration de l'espèce humaine. La nature physique et morale de l'homme est au moins aussi malléable que celle des races animales qu'il a si bien su modeler suivant ses besoins. Pourquoi n'appliquerions-nous pas les méthodes de sélection et de croisement au perfectionnement de notre race? « Il y a une quarantaine d'années, dit M. Ribot, que Spurzheim et d'autres se demandaient si l'on n'en viendrait pas à prévoir le caractère des enfants, la constitution psychologique de leurs parents étant connue, et si l'on ne ne pourrait pas facilement créer des races d'hommes à talent en employant les mêmes moyens qu'on a adoptés pour produire différentes espèces d'animaux (1). »

Cette utopie peut paraître séduisente à ceux qui expliquent l'homme par la bête, lui donnent le singe pour ancêtre et considèrent toutes les fonctions de la vie comme un simple mécanisme dont les forces motrices ont été transmises par voie de filiation depuis les êtres les plus inférieurs jusqu'à l'homme, leur descendant perfectionné. Dans cet ordre d'idées, l'hérédité joue un rôle prépondérant. Elle explique tout. C'est la loi de toutes les transformations successives de la matière organisée. Tous les êtres, l'homme compris, sont

(1) Ribot, loc. cit., p. 538. — Le roi de Prusse, Frédéric-Guillaume 1er, qui estimait fort les colosses, ne tolérait le mariage des hommes appartenant au régiment des grenadiers de sa garde, dit le régiment des géants, qu'avec des femmes d'une taille égale à la leur. C'est, je crois, le seul exemple de sélection systématiquement appliquée à l'espèce humaine, dans un but d'amélioration physique de la race.

asservis à son empire aveugle. La liberté n'est plus qu'un vain mot et la vie un mécanisme fatal (1).

Nous ne sommes point de cette école. Nous avons, grâce à Dieu, pour nous instruire sur la véritable origine et sur la nature de l'homme d'autres lumières que celles d'une science hypothétique. Nous savons qu'il y a un abîme entre lui et la bête, qu'il en diffère non-seulement par le degré supérieur de son intelligence, mais par la nature même de son âme immortelle et que si les animaux sont asservis à l'hérédité comme à une loi inflexible, l'homme échappe à son étreinte en vertu d'une des plus nobles prérogatives de l'âme humaine, la Liberté.

La notion de la liberté s'impose comme une vérité fondamentale. Elle est la base de tout l'ordre moral. C'est une des croyances les plus anciennes et les plus générales de l'humanité. A chaque instant nous pouvons en acquérir la preuve expérimentale par le seul exercice de notre activité et la plupart des hommes estiment qu'il n'y pas lieu de la démontrer autrement qu'en la pratiquant.

En vain les adversaires de la liberté, et ils sont nombreux aujourd'hui dans le monde de la science, s'efforcent-ils de prouver que les données de l'expérience sont illusoires. Le simple bon sens pratique réagira toujours contre une doctrine qui découronne l'humanité et lui ravit le plus précieux et le plus noble de ses attributs.

La vérité est que l'hérédité d'une part, la liberté de l'autre s'affirment par un ensemble de faits d'observation et d'expérience parfaitement certains pour tout esprit impartial. Comment concilier leur antagonisme sans sacrifier l'une à l'autre?

Ce n'est pas ici le lieu d'examiner de quelle manière les différentes écoles philosophiques ont traité ce redoutable problème, et quelles sont leurs conclusions touchant la nature

(1) « Avec son caractère de solidité invincible, de persistance obstinée, elle (l'hérédité) nous apparaît comme un de ces nombreux liens inflexibles par lesquels la toute-puissante Nature nous emprisonne dans la nécessité. » (Ribot, loc. cit., p. 251).

de l'homme. Il n'y a que la doctrine catholique qui ait franchement abordé toutes les difficultés de la question et qui les ait résolues en y apportant d'admirables clartés. Mieux qu'aucune autre, elle montre quelle est la part de l'hérédité et quelle est celle de la liberté dans la nature humaine ; comment en un mot les faits qui se rattachent à l'un ou à l'autre de ces deux principes peuvent s'expliquer sans se combattre.

Elle nous enseigne que l'homme est formé d'un corps et d'une âme si étroitement unis l'un à l'autre que, suivant la définition de l'Église, l'âme intelligente est la forme du corps, le principe de la vie, de l'activité et de la connaissance (1). C'est l'âme qui façonne son corps. Elle est l'ouvrière chargée de réaliser le plan divin à l'aide des éléments que lui fournit la génération naturelle. Ces éléments ne sont pas, comme l'âme, l'objet d'une création spéciale à chaque conception nouvelle. Ils sont dans la circulation de la vie depuis l'origine de l'humanité. C'est un patrimoine que les générations se lèguent, non sans le modifier par leur incessante activité; et nous portons en nous, dans les mystérieures régions qui forment le domaine de l'hérédité, les traces profondes qu'y ont gravées nos pères. L'âme, en tant que principe de vie, utilise avec leurs qualités et leurs imperfections les éléments qui lui sont fournis par l'hérédité. Suivant qu'ils sont bons ou mauvais elle se constitue des organes plus ou moins parfaits non-seulement pour les fonctions de la vie animale, mais pour

(1) ... Quisquis deinceps asserere, defendere, seu tenere pertinaciter præsumpserit, quod anima rationalis seu intellectiva non sit forma corporis humani per se et essentialiter, tanquam hæreticus sit censendus (Concile œcuménique de Vienne, 1311).

.... Considerantes hanc sententiam quæ unum in homine ponit vitæ principium, animam scilicet rationalem, a qua corpus quoque et motum et vitam omnem et sensum accipiat, in Dei Ecclesia esse communissimam atque doctoribus plerisque, et probatissimis quidem maxime, cum Ecclesiæ dogmate ita videri conjunctam, ut hujus sit legitima solaque vera interpretatio, nec proinde sine errore in fide possit negari. (Lettre du Pape Pie IX, du 30 avril 1860, à l'évêque de Breslau, touchant l'enseignement du chanoine Baltzer).

celles de l'intelligence; ce qui facilite ou entrave l'exercice de sa liberté. Quand la résistance organique est trop grande, quand la pression héréditaire le serre de trop près, il reste à l'homme un moyen suprême de salut qui est le recours à Dieu. Son pourvoi, librement formulé, est toujours entendu, et la grâce intervient pour lui donner les forces nécessaires au maintien de son indépendance. Hérédité, liberté, assistance divine, tels sont les trois facteurs nécessaires du problème de l'homme.

2. *Le progrès par l'hérédité dans la famille.* — De l'âme au corps, il y a action et réaction. L'influence réciproque du physique sur le moral et du moral sur le physique est un fait que personne ne conteste. Nous venons de voir que l'action de l'âme est souveraine quand elle le veut. Il n'y a pas d'exagération à dire que nous pouvons nous pétrir et nous façonner nous-mêmes. Aussi la loi naturelle, d'accord avec la loi morale et religieuse, nous impose-t-elle de travailler à notre propre perfectionnement pour en faire bénéficier notre postérité. C'est la préparation nécessaire à l'exercice de la paternité. Tel père tel fils, dit le proverbe populaire, et le proverbe est vrai.

Un des plus nobles usages que l'homme puisse faire de la liberté, c'est assurément de former des générations fortes et morales par une sage et intelligente administration de sa famille. Au point de vue spécial qui nous occupe l'affaire capitale est celle des alliances. Mais combien y a-t-il de pères de famille capables d'y présider avec discernement? La question est si complexe et les points de vue si divers! Je laisse à d'autres, plus autorisés que moi, le soin de donner des conseils en cette délicate matière et d'indiquer à quels signes on reconnaîtra les familles modèles où la race est bonne et saine, au moral comme au physique. On a écrit depuis quelque temps sur l'administration de la famille des livres excellents que tout le monde devrait lire et méditer (1).

(1) Le Play, *L'organisation de la famille*, Tours 1875. Charles de Ribbe.

Je me contenterai de reproduire ici une page éloquente empruntée au père Lacordaire, où la question de l'hérédité se trouve admirablement résumée au point de vue des devoirs du chrétien.

« Nos pères, dit-il, ont travaillé pour nous dans le temps et dans l'éternité. Ils ont, au ciel et sur la terre, tracé le sillon de nos voies et nous rencontrons, en y marchant, les plantes fécondes ou les plantes amères qu'ils ont semées pour nous. Nous sommes héritiers de la grâce comme héritiers du sang, quoiqu'à des titres divers, et ce qu'ont été pour nous nos ancêtres, nous le serons à notre tour pour les générations qui sortiront de la nôtre. Nous leur lèguerons un trésor de bien ou de mal qui leur aplanira le chemin du ciel ou le leur rendra plus difficile et plus strict. Et à cette occasion, Messieurs, permettez-moi de donner un conseil à ceux d'entre vous qui n'ont point encore enchaîné dans les liens du mariage leur première liberté. Qu'ils sachent bien que s'allier à une famille, c'est s'allier à ses bénédictions et à ses malédictions, et que la dot véritable n'est point celle que l'officier public constate sur le papier. La dot véritable, Dieu seul la connaît. Mais, à un certain degré, par la mémoire des hommes, vous pouvez la connaître aussi. Cherchez donc, non pas l'or visible ; demandez-vous si le sang qui va se mêler au votre contient des traditions de vertus humaines et divines, et s'il s'est longtemps purifié dans les sacrifices du devoir ; si la main que vous allez recevoir s'est jointe à l'autre main pour invoquer Dieu ; si les genoux qui vont se ployer devant l'autel avec les vôtres, sont accoutumés et heureux de s'humilier ainsi. Demandez-vous si l'âme est riche de Dieu. Remontez aussi haut que vous le pouvez dans son histoire héréditaire, afin que tous les rameaux en étant explorés comme une mine où votre destinée prendra ses ra-

Les familles et la société en France avant la Révolution. Paris 1874 ; *La vie domestique, ses modèles et ses règles* ; Paris 1877. Voir aussi, dans un autre ordre d'idées, Francis Devay, *Traité spécial d'hygiène de famille*, 2e édit., Paris 1856.

cines en arrière de vous, vous sachiez ce que pèse devant Dieu cette génération qui vous était étrangère et qui va se joindre à la vôtre pour n'en faire qu'une seule à votre postérité. Si l'auréole de la sainteté y manque visiblement, fuyez à l'autre pôle, quand même on vous apporterait tous les trésors du monde, et ne confondez pas dans une alliance adultère de longues bénédictions avec de longues malédicdictions. Hélas! si tant de gémissements plus forts que la pudeur s'élèvent du sein des familles, c'est qu'en les formant un jour on avait compté la dot de la terre, sans compter la dot du ciel (1). »

Ces paroles éloquentes élèvent à une grande hauteur la question de l'hérédité et montrent quelle place fondamentale elle occupe à la base des institutions de la famille.

Nous avons vu précédemment quelle est la part de la mère dans l'héritage du sang. Nous avons dit que la ressemblance des enfants et des parents est généralement croisée; qu'elle va de la mère au fils et du père à la fille, en sorte qu'il y a beaucoup de probabilités pour que le petit fils tienne de son grand-père maternel.

N'oublions donc pas, quand nous contractons mariage, que c'est dans la famille de leur mère, autant et souvent plus que dans la nôtre, que nos fils iront jeter leurs racines et puiser la sève de vie. Si nous voulons qu'ils soient les dignes et vrais successeurs de leur père, veillons à ce que leur famille maternelle soit profondément imprégnée des traditions que nous souhaitons leur voir suivre. Méfions-nous surtout du dicton trompeur qui sert d'excuse aux mésalliances : « On n'épouse pas la famille de sa femme! »

On s'est beaucoup occupé, depuis quelques années des alliances consanguines. Les uns les considèrent comme nuisibles par elles-mêmes (2). Les autres font rentrer les effets

(1) Le R. P. Lacordaire, LXIXe *Conférence de Notre-Dame.*

(2) Dr Lefebvre, *Les mariages consanguins*, dans la *Revue des questions scientifiques*, 1re livraison, p. 240

de la consanguinité dans les lois générales de l'hérédité dont ils ne seraient qu'une manifestation portée à sa plus haute puissance. Si quelquefois ces effets sont bons, l'expérience démontre qu'ils sont très souvent funestes. On a expliqué ces contradictions, en disant que lorsqu'il existe chez les deux facteurs des dispositions morbides communes, la puissance de ces diathèses s'accroît chez le produit; mais que la consanguinité maintient dans une famille la pureté de constitution qui s'y trouve (1).

La question a fait un grand pas depuis les enquêtes statistiques du Dr Mitchell, du Dr Lacassagne, de M. Georges Darwin, fils du célèbre naturaliste, et surtout depuis qu'on a procédé à l'étude détaillée de localités où les mariages consanguins sont en quelque sorte la règle, Pauillac, Granville, Arromanche, Batz, Gaust, Uchidi en France, les îles de St-Kilda, Lewis, les Hébrides, Burnmouth et Ross en Écosse, etc. Le Dr Lacassagne si autorisé par ses recherches spéciales à se prononcer dans le débat, conclut que la consanguinité donne toujours la mesure de l'état physiologique d'un milieu social. « Elle n'offre, dit-il, aucun danger, bien au contraire, dans les races pures. Elle y favorise même la transmission des meilleures qualités physiques et morales. Mais dans la population des villes, dans les familles atteintes par la vie moderne, on peut voir les dangers de la consanguinité s'accentuer de plus en plus. Ce n'est pas la consanguinité qui est saine ou morbide. C'est le terrain sur lequel elle se produit. Il y a une consanguinité de milieu social sain et une consanguinité de milieu social pathologique (2). »

(1) C'est l'opinion émise par le Dr Broca, devant l'association française pour l'avancement des sciences (session de Nantes, p. 899) à propos de la population de la presqu'île de Batz, demeurée saine et vigoureuse malgré de nombreuses alliances consanguines. — Le Dr Bourgeois cite en faveur de cette thèse, l'exemple de sa propre famille qui a fourni en 160 ans, 91 alliances, dont 16 consanguines, sans qu'il en soit résulté aucune conséquence fâcheuse.

(2) Dr Lacassagne, art. CONSANGUINITÉ, dans le *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales.*

En d'autres termes la consanguinité rentrerait purement et simplement sous l'empire des lois de l'hérédité.

Tout en admettant cette conclusion, on peut se demander, comme l'a fait M. de Ranse, si la consanguinité dite saine n'est pas nuisible à la descendance. Le savant physiologiste pense que la consanguinité morbide n'est pas seule funeste (1).

Comme il est très difficile de connaître tous les facteurs héréditaires que la consanguinité met en œuvre, et qu'il serait par conséquent impossible d'en prévoir sûrement les résultats, en supposant même que les lois de l'hérédité n'eussent plus de mystères pour nous, la prudence conseille en définitive de s'abstenir. Telle est la conclusion pratique à laquelle nous ramènent tous les travaux qui ont la consanguinité pour objet. D'ailleurs, à côté de la question hygiénique, il y a, comme l'a fait remarquer le Dr Lefebvre, des intérêts d'un ordre plus élevé, religieux et sociaux, qui condamnent les alliances consanguines et qu'il faut sauvegarder à tout prix (2).

En définitive la question pratique de l'hérédité peut se résumer ainsi : Tout ce qui, dans la nature, ne progresse pas, décline ; tout ce qui n'avance pas, rétrograde. Si nous ne dirigeons pas les forces de l'hérédité dans le sens du progrès, elles travailleront contre nous. Si nous leur confions des éléments malsains et mauvais, elle n'en fera sortir que ce qui s'y trouve contenu, la déchéance.

L'hérédité n'est donc pas une de ces conceptions théoriques qu'on peut impunément reléguer dans le domaine des spéculations scientifiques. C'est une question vitale qui s'impose à nous, pressante, impitoyable, à toutes les heures de la vie. Elle entre comme facteur nécessaire dans ce qui fait la santé, la vigueur physique et morale, la prospérité, en un

(1) Voir Dally, *Rapport sur le mémoire de M. Lacassagne*, dans *Bulletins de la soc. d'anthropologie de Paris*, t. XII, 2e série, p. 203 ; et la discussion, p. 213.

(2) Dr Lefebvre, loc. cit.

mot, des individus, des familles ou des nations. C'est un des éléments essentiels du progrès.

On n'en est pas assez convaincu. On ne se préoccupe pas assez du rôle de l'hérédité dans le perfectionnement moral de l'homme, et c'est à l'éducation surtout qu'est dévolue cette tâche difficile. Loin de moi la pensée de diminuer le rôle de l'éducation. Elle accomplit tous les jours sous nos yeux des merveilles de transformation. Elle assouplit les natures les plus rebelles ; elle réprime les instincts les plus pervers. Son action est immense. On pourrait presque dire qu'elle n'a pour limite que l'habileté, le dévouement et la patience de l'éducateur. Mais le rôle de ce dernier ne serait-il pas dans bien des cas simplifié, si ses efforts avaient à s'exercer sur une nature préparée de longue date par une application consciente de l'hérédité; si au lieu de trouver le sol encombré par toutes les plantes sauvages que le hasard y a semées il n'avait qu'à développer de bons germes, bien choisis pour la culture; si une sélection attentive avait travaillé pendant une longue suite de générations à préparer les éléments sur lesquels il doit opérer?

L'éducation agit sur l'individu. L'hérédité sur la race. La première modifie les habitudes. La seconde développe des instincts. C'est l'éducation qui jette sur les épaules nues des classes déshéritées le manteau de la civilisation. Mais que de barbarie et de grossièreté subsistent souvent sous cette fragile enveloppe! Quand le vent des révolutions vient à souffler, on sait ce qu'il en advient des résultats peu stables de l'éducation, et avec quelle énergie la nature sauvage reprend ses droits. En résumé, au point de vue des masses, les effets de l'éducation ne sont bien acquis que lorsqu'ils ont été fixés par l'hérédité.

Il faut reconnaître qu'il se produit toujours parmi les nations civilisées une sélection plus ou moins réelle (1). Chez

(1) Je prends, dans la suite de cette étude, le mot sélection dans son sens étymologique pour désigner un certain choix méthodique ou inconscient, et non dans le sens particulier que lui donnent les éleveurs quand ils désignent

les peuples où le jeu des institutions se fait bien et régulièrement, il arrive tout naturellement que cette sélection s'opère dans le sens du progrès, parce que le choix des alliances y est dirigé par des préoccupations morales et élevées. Aussi voit-on s'y perpétuer ces bonnes et fortes races, ces familles modèles qui sont les fondements et les pierres angulaires de l'édifice social.

En attendant que la science de l'hérédité pénètre dans le domaine des applications pratiques, c'est à ces familles types, c'est aux coutumes traditionnelles des peuples prospères touchant l'administration domestique, que nous devons aller demander nos modèles. Nous verrons plus loin que les résultats de leur expérience séculaire sont conformes aux conclusions théoriques de la science.

3. *Le progrès par l'hérédité parmi les nations et les grandes races humaines.* — L'idée de sélection appliquée à l'humanité peut provoquer une objection que M. Ribot a posée, mais qu'il n'a pas résolue. « Admettons, dit-il, qu'on arrive ainsi à perpétuer au profit de la société une somme à peu près constante d'hommes éminents, illustres ou simplement distingués, admettons même qu'on arrive à en augmenter le nombre : il n'en restera pas moins au dessous d'eux une somme beaucoup plus considérable encore d'esprits inférieurs dont l'hérédité perpétuera l'insuffisance, tout comme elle perpétue, par hypothèse, la supériorité des premiers. Faut-il croire que ce remède est incurable? Faut-il admettre que la *loi de concurrence* trouve ici sa place et doit, à l'aide des siècles, effacer tout ce qui ne s'élève pas? Faut-il penser que des croisements habilement pratiqués d'une classe à l'autre peuvent élever celle qui est en bas, sans abaisser celle qui est en haut? La civilisation y gagnerait-elle quelque chose? Ou ces croisements n'amèneront-ils qu'un niveau uniforme de médiocrité? Autant de questions qu'on peut discuter, non résoudre (1). »

par là la méthode *in and in* ou des alliances consanguines. par opposition à la méthode des croisements.

(1) Ribot, loc. cit., p. 410.

Ces questions ne sont pas, à mon sens, aussi insolubles que le pense M. Ribot. L'expérience des peuples prospères est là pour nous instruire. Tous les peuples florissants ont plus ou moins pratiqué une certaine sélection. Chez tous elle a abouti à une hiérarchie sociale qui est une des conditions de leur prospérité. Ici des classes dirigeantes, éclairées et morales, à qui il appartient de formuler les principes généraux sur lesquels reposent les mœurs, les institutions et les lois. Là les classes populaires, profitant des bienfaits de la civilisation et de l'éducation, ainsi que des exemples qui leur viennent d'en haut, pour s'élever à leur tour et gagner progressivement en instruction et en moralité.

La classe, dans les sociétés prospères et progressives, n'est pas une caste fermée, mais un groupe à éléments mobiles, sans limites précises et accessible à tous. Les alliances s'opèrent généralement entre individus appartenant à la même classe. Mais les familles, par l'effet de l'éducation, des mœurs et de l'hérédité bien appliquée, peuvent s'élever plus ou moins rapidement d'une classe à une autre.

Si cet ordre est troublé, si les classes dirigeantes manquent à leur devoir et donnent des exemples pernicieux; ou si les classes inférieures prétendent se substituer aux classes éclairées dans le gouvernement de la société; ou encore si des croisements multipliés viennent confondre les classes entre elles au point de détruire les résultats accumulés par une longue sélection, c'est inévitablement la décadence. Il ne manque pas d'exemples historiques à l'appui de cette conclusion.

L'élévation progressive d'une nation est donc, pour une part que je crois considérable, le résultat d'une sélection méthodique ou inconsciente appliquée par les familles dont cette nation se compose.

Les croisements entre peuples sont régis par les mêmes lois que les croisements entre les familles ou les individus. « Plus un peuple, a dit M. Serres, acquiert d'éléments, plus il s'élève ; à mesure que les caractères de la population se

surajoutent les uns aux autres, la vie augmente. » C'est à la condition, bien entendu, que ces éléments soient bons et que les croisements s'opèrent dans le sens du progrès. L'Amérique nous fournit un exemple des plus remarquables de croisements ethniques. En effet, que d'éléments variés, issus des meilleures races européennes, sont venus se fondre depuis quatre siècles dans le vaste creuset où s'élabore la race américaine de l'avenir! « Aucune civilisation, a dit M. de Quatrefages, n'aura jamais eu pour point de départ une base aussi large, aussi haute que la future civilisation américaine. Tout doit donc faire présumer qu'elle dépassera notre propre niveau. » Puissent ces prévisions se réaliser! Mais il est à craindre que des éléments de décadence, dont les effets semblent se manifester déjà, ne l'emportent un jour et ne précipitent les destinées de l'Amérique sur une pente fatale.

Si des peuples nous passons aux grandes races humaines, il est bien certain qu'elles sont elles-mêmes le résultat d'une longue sélection pratiquée pendant les siècles innombrables de leur isolement primitif. On peut se demander en présence des effets de la civilisation moderne qui tend à multiplier les relations internationales et à supprimer les distances, quel serait le résultat du croisement des grandes races entre elles. MM. Perrier et de Gobineau (1) dont les remarquables travaux sur les races humaines et les croisements ethniques sont bien connus, pensent que la race blanche n'a qu'à perdre à son mélange avec les autres races, et que ce mélange se produira inévitablement.

Les conclusions de M. de Gobineau seraient désespérantes, si elles étaient acceptables ou simplement vraisemblables. D'après cet écrivain distingué, quand la confusion sera complète, quand le sang blanc dans tout être humain sera par rapport à celui des autres races dans la proportion de un à

(1) De Gobineau, *Essai sur l'inégalité des races humaines*, 4 vol. in-8°. Perrier, *Essai sur les croisements ethniques*, etc.

deux, alors « les nations, non, les troupeaux humains, accablés sous une morne somnolence, vivront engloutis dans leur nullité, comme les buffles ruminant dans les flaques stagnantes des Marais Pontins. Nos honteux descendants cèderont à la vigoureuse nature l'universelle domination de la terre, et la créature humaine ne sera plus devant elle un maître, mais seulement un hôte, comme les habitants des forêts et des eaux (1). »

J'ose déclarer, avec la plus entière confiance, que nous n'avons rien de pareil à redouter. Que des sociétés dégradées nous donnent le triste spectacle de la décadence sous l'empire des causes énumérées plus haut, cela n'est que trop vrai. Mais que l'humanité toute entière puisse s'acheminer vers la barbarie, je le nie. Il faudrait pour cela supprimer l'histoire, l'expérience du passé, l'enseignement traditionnel, détruire toutes les archives de l'humanité, faire la nuit morale complète dans le monde, ce qui est une hypothèse invraisemblable. Si le mélange des races est une cause de déchéance, on saura l'éviter ; si les races inférieures doivent disparaître, elles disparaîtront. Mais la race blanche, après avoir connu et pratiqué longtemps les voies du progrès, n'ira pas consommer l'œuvre de sa déchéance dans un accouplement fatal, ni s'exposer après être montée si haut à retomber au niveau de l'animalité. Cette flamme divine qu'on appelle l'âme, ce don glorieux qu'on appelle la liberté, ne s'inclineront jamais devant la domination des forces naturelles. Non, celui à qui Dieu a dit en le faisant roi de la création : Tous les animaux de la terre et de l'air seront soumis à ton empire (2), ne sera jamais l'hôte de la vigoureuse nature au même titre que les habitants des forêts et des eaux.

Scientifiquement parlant rien n'autorise à croire que la

(1) Cité par M. Ribot, loc. cit., p. 412.

(2) Benedixit illis Deus et ait : Crescite et multiplicamini et replete terram et subjicite eam et dominamini piscibus maris et volatilibus cœli et universis animantibus quæ moventur super terram (Genèse, chap. 1, 28).

race blanche doive disparaître jamais ou qu'elle perde ses remarquables prérogatives, par suite de son mélange avec les races inférieures. A part de très rares exceptions, cette confusion ne s'accomplit nulle part. Les races inférieures sont refoulées, mais elles ne se mêlent pas aux blancs; et quand l'espace leur manque, quand elles ne peuvent pas échapper par l'émigration au contact de la race supérieure, elles ne tardent pas à subir une excessive mortalité qui amène au bout de peu de temps leur extinction.

Nous sommes donc autorisés à croire que l'avenir appartiendra aux plus nobles représentants de l'humanité et que l'hérédité, loin de prononcer contre eux un arrêt de décadence fatale, leur ouvre au contraire les voies du progrès.

Je n'insisterai pas davantage sur ces considérations théoriques. J'ai hâte d'arriver sur un terrain plus solide et plus pratique. L'histoire va nous le fournir. Nos pères avaient assigné à l'hérédité un rôle considérable dans leurs institutions. Nous allons examiner quels en furent les effets et les conséquences sur l'organisation de la famille.

III.

L'HÉRÉDITÉ ET LA FAMILLE SOUS L'ANCIEN RÉGIME.

1. *Les différentes formes de la famille.* — La loi biologique de l'hérédité se complique pour l'homme d'un instinct particulier qui tend à la stabilité matérielle de la famille et au maintien de ses traditions morales.

Pour l'homme, en effet, se reproduire n'est pas seulement donner le jour à un être physiquement semblable à lui. C'est transmettre à son rejeton les qualités morales qu'il a reçues de ses pères et lui assurer, dans la société des hommes, une situation au moins égale à la sienne.

Toutes les fois que l'institution de la famille n'a pas été déviée par l'abus de la force ou par de fausses doctrines,

toutes les fois qu'elle a suivi son développement libre et spontané, elle s'est constituée de façon à donner satisfaction à cet instinct légitime de conservation matérielle et morale.

M. Le Play, dont je ne saurais citer trop souvent les excellents travaux, fait rentrer dans trois types principaux, les formes diverses qu'a reçues l'organisation de la famille (1).

1° La famille instable, où personne ne s'attache à un foyer; où les enfants quittent séparément la maison paternelle, dès qu'ils peuvent se suffire à eux-mêmes ; où les parents restent isolés pendant leur vieillesse.

2° La famille-souche, où un des enfants, marié près des parents, vit en communauté avec eux et perpétue avec leur concours la tradition des ancêtres. Les autres enfants s'établissent au dehors quand ils ne préfèrent pas garder le célibat.

3° La famille patriarcale, où tous les fils qui se marient s'établissent au foyer paternel et vivent en communauté.

Le régime de la famille instable, favorisé par l'esprit aventureux et indépendant de la nation, était déjà en vigueur chez les Gaulois, à l'époque où les historiens nous les font connaître. M. Le Play a montré comment il résultait du système d'agglomérations par clans et par bourgades et des nécessités d'un état de guerre continuel. Il s'est perpétué très tard sous ces deux influences sur les plateaux dénudés de la Champagne dans les pays compris entre la Seine et le Rhin. « Je n'ai jamais rencontré, ajoute M. Le Play, une organisation sociale qui viole au même degré les lois de l'ordre matériel et celles de l'ordre moral (2). » La famille instable est la négation de toute tradition et de tout progrès. Point de solidarité ni de liens d'aucune sorte entre ses différents membres. « La stérilité des unions, la convoitise des héritages, la rivalité des héritiers, sont les traits caractéristiques de cette forme de société (3). »

(1) Voir pour toutes les citations qui suivent, Le Play, *L'Organisation de la famille selon le vrai modèle*, Paris 1875.

(2) Le Play, loc. cit., p. 25.

(3) Le Play, loc. cit., p. 25.

En dehors de la région comprise entre le Rhin et la Seine, les familles de l'ancienne France adoptèrent de préférence, au moyen-âge, les deux types de familles stables. La famille patriarcale se rencontre encore dans un grand nombre de localités et particulièrement dans les pays de montagne, dans les Alpes, le Vivarais, l'Auvergne, le Jura et les Vosges. Elle s'est conservée aussi dans les grandes métairies du plateau central.

La famille-souche existait, dès les temps les plus anciens, dans les pays basques, où ce mode d'organisation s'est maintenu en vigueur jusqu'à nos jours. C'est, d'après M. Le Play, le type le plus parfait de la famille stable. Voici comment il en définit les traits principaux.

« Les parents associent à leur autorité celui de leurs enfants adultes qu'ils jugent le plus apte à pratiquer, de concert avec eux, puis à continuer après leur mort l'œuvre de la famille. Pour le retenir près d'eux et pour lui faire accepter une vie de dépendance et de devoir, ils l'instituent, à l'époque de son mariage, *héritier* du foyer et de l'atelier. Ils placent d'ailleurs au premier rang des devoirs imposés à leur associé, l'obligation d'élever les plus jeunes enfants, de leur donner une éducation en rapport avec la condition de la famille, enfin de les doter et de les établir selon leurs goûts, en les dispensant de tout devoir positif envers la maison-souche.

» Dans le cas où l'héritier meurt sans enfants, la veuve, si elle ne se remarie pas, continue à jouir dans la maison du bien-être assuré à tous les membres célibataires de la famille...

» Le testament du père est la loi suprême de la famille...

» Le foyer et le domaine qui l'entoure restent la propriété inaliénable du père, des aïeux survivants et de l'héritier. Les produits annuels du domaine pourvoient à deux sortes de destination : aux intérêts généraux de la famille, aux besoins particuliers de ses membres. Les premiers comprennent l'entretien du tombeau des ancêtres, la célébration

des anniversaires religieux, perpétuant leur mémoire, la conservation de leurs images et des objets liés au souvenir de leurs bonnes actions, l'entretien du foyer et de ses dépendances, le payement des charges imposées à la famille envers l'État, le gouvernement local, la paroisse et les corporations de bien public. Les seconds se rattachent à deux groupes principaux de dépenses : à la subsistance journalière de la famille et à l'établissement des adultes hors du foyer paternel...

» La famille-souche s'est constituée avec ces caractères chez toutes les races stables. Fondée sur la nature même de l'homme et de l'atelier agricole, elle a été partout l'œuvre de la coutume, non de la loi écrite. Ce régime communique à toutes les races les forces matérielles et morales qui sauvegardent l'indépendance du territoire et fondent en dehors des colonies prospères... Il distribue équitablement les avantages et les charges entre les membres d'une même génération : à l'héritier, en balance de lourds devoirs, il confère la considération qui s'attache au foyer et à l'atelier des aïeux ; aux membres qui se marient au dehors, il assure l'appui de la maison-souche avec les charmes de l'indépendance ; à ceux qui préfèrent rester au foyer paternel, il donne la quiétude du célibat avec les joies de la famille ; à tous enfin il ménage, jusqu'à la plus extrême vieillesse, le bonheur de retrouver au foyer paternel les souvenirs de la première enfance. »

Tel est le régime qui a fait la force et la prospérité des familles françaises au moyen-âge et pendant toute la durée de ce qu'on appelle l'ancien régime.

2. *La famille et l'hérédité sous le régime féodal.* — Ce qui, au point de vue social, caractérise surtout l'époque féodale ce fut la confusion du privé et du public, ou plutôt l'absence de tout droit public. Les intérêts privés n'eurent d'autre loi que les compromis réciproques qui servirent de fondement à l'ordre social. A la faveur de ce régime de liberté, la famille, sauf un petit nombre d'exceptions déter-

minées par des circonstances locales, s'organisa conformément aux instincts naturels de stabilité et de perpétuité, suivant les types du régime patriarcal ou de la famille-souche, avec la liberté testamentaire pour principe. Dans quelques provinces seulement le régime du droit d'aînesse, imposé par les suzerains aux possesseurs de fiefs, vint restreindre, dans une certaine mesure, les droits du père de famille.

Mais, en définitive, dans les communautés rurales ou urbaines, dans le franc-aleu ou dans le fief, sur les terres nobles ou sur les domaines roturiers, c'est-à-dire dans tous les milieux sociaux, la stabilité du foyer fut généralement érigée en principe par la coutume. Ce régime bienfaisant profita à tout le monde en créant par l'épargne, au sein de toutes les familles, une force qui pouvait être utilisée suivant les besoins, pour leur conservation ou leur développement. Aux uns il assura le maintien de leur situation au sommet de la hiérarchie sociale, aux autres il permit d'améliorer peu à peu leur état, d'affirmer leurs droits politiques et de défendre efficacement leurs intérêts.

La stabilité des familles, favorisée par le régime que je viens de décrire, devait nécessairement conduire à l'hérédité de toutes les situations acquises. L'aristocratie se composait alors des grands propriétaires, possesseurs de fiefs ou de terres libres. La transmission des terres et des fiefs dans la même famille, avec les honneurs et prérogatives qui s'y trouvaient attachés, donna naissance à une noblesse héréditaire.

Il arriva plus tard que les légistes ayant proclamé le droit du Roi de faire des nobles, un changement se produisit. La noblesse ne fut plus seulement l'attribut de la propriété féodale, elle prit le caractère d'une institution politique soumise à une règlementation qui alla se compliquant de siècle en siècle. Son but fut d'abord de créer une élite guerrière autour du souverain, et l'on posa en principe que le métier des armes anoblissait au même titre que la possession

d'une terre noble. Quand le rôle militaire de l'aristocratie chevaleresque diminua d'importance, par suite des changements opérés dans l'art de la guerre, la noblesse put s'acquérir de bien des manières. Un grand nombre de charges civiles la conféraient, et comme ces charges se vendaient, la noblesse était en réalité ouverte à toutes les familles enrichies par le travail et par l'épargne. D'ailleurs l'esprit de l'institution ne changea pas. Provoquer certains genres de mérite, les développer et les fixer par l'hérédité, tel fut toujours son but. Nos pères ne connaissaient pas sous leur forme scientifique les lois de l'hérédité; mais ils croyaient à la transmission naturelle des aptitudes, des instincts, du vice ou de la vertu. Le dogme de la solidarité humaine, dont ils trouvaient l'affirmation dans les livres saints, les fortifiait dans leur foi à l'hérédité.

La qualité de noble imposait des obligations et des devoirs. Pour jouir des prérogatives qui lui étaient attachées, il fallait vivre noblement, c'est-à-dire observer les règles particulières de l'institution. Le métier des armes, les fonctions de magistrature et quelques professions libérales étaient les seules carrières permises à ses membres. La pratique des arts mécaniques et du petit négoce leur était interdite. Ces restrictions eurent pour résultat de créer dans les familles nobles des traditions, des habitudes héréditaires, et par suite des instincts particuliers favorables au développement des qualités recherchées par l'institution. Aussi estimait-on que plus la noblesse était ancienne, meilleure elle était. Le temps et l'hérédité intervenant, on pouvait en effet supposer que les instincts et les qualités de race se trouvaient plus solidement fixés. Pour la même raison les alliances les plus appréciées étaient celles qui apportaient des éléments généalogiques fortifiés par une hérédité prolongée. L'ancienneté de la race et la qualité des alliances déterminaient la valeur nobiliaire d'une famille.

Certaines fonctions laïques ou ecclésiastiques étant réservées à la classe noble, on n'y était admis qu'en faisant des

preuves de noblesse. Ces preuves étaient plus ou moins rigoureuses. On les établissait soit du côté paternel seulement ; soit par quartiers, c'est-à-dire du côté du père et du côté de la mère. Suivant les circonstances il fallait justifier de quatre, de huit, de seize ou même de trente-deux quartiers.

Les preuves de trente-deux quartiers, par exemple, comprenaient les père et mère, grand-père et grand'mère, bisaïeux et bisaïeules, trisaïeux et trisaïeules, dans les lignes paternelles et maternelles, en tout trente ascendants, chacun comptant pour un quartier et le récipiendaire pour deux ; ce ce qui nécessitait la production de la filiation authentique de seize familles différentes.

De là la nécessité de conserver dans chaque maison les titres généalogiques fixant l'état-civil de chacun de ses membres. Ces titres constituaient un patrimoine précieux, puisqu'ils ouvraient l'accès de certaines fonctions et donnaient de quoi vivre aux cadets sans fortune. S'agissait-il d'un mariage, une filiation bien établie avait une importance capitale. Un quartier perdu par une mésalliance était un obstacle à la carrière des enfants. Un quartier gagné était le point de départ d'un accroissement de situation pour la famille. Il en résultait une sélection très réelle qui, perpétuée pendant des siècles, imprimait à ces races certaines qualités morales et même physiques, en rapport avec leur fonction sociale. Si l'on considère que certaines maisons illustres seraient en état de reconstituer en grande partie l'immense réseau de leur filiation jusqu'aux IXe ou au Xe siècle, et qu'une sélection attentive a procédé au triage des millions d'individus qui pendant huit ou dix siècles ont concouru à leur génération, on est forcé de reconnaître que ces familles se sont réellement constituées dans des conditions exceptionnellement favorables à l'élévation et à la grandeur de la race ; en supposant toutefois qu'elles aient su échapper aux dangers de la consanguinité.

On a dit que la noblesse avait pour but de récompenser le

mérite. Cela fut vrai dans un certain nombre de cas très rares et par exemple lorsque le roi octroyait des lettres de noblesse pour des services exceptionnels. Mais comme le plus souvent la noblesse était acquise à beaux deniers comptants, ce n'est pas comme une récompense du mérite qu'il faut la considérer. L'honneur qu'elle conférait eût été peu de chose sans les devoirs et la discipline qu'elle imposait à ses membres. Qu'un marchand enrichi achetât une charge de secrétaire du roi, il n'y avait là ni service rendu, ni mérite récompensé. Mais en entrant dans le corps de la noblesse, le nouveau noble prenait l'engagement pour lui et pour ses descendants d'employer au service du pays, dans l'exercice de fonctions peu ou point rétribuées, la fortune honorablement acquise par son travail, et de se conformer à tous les devoirs de son nouvel état. Après une épreuve qui durait l'espace de trois générations, son petit-fils pouvait se qualifier gentilhomme. C'est le temps qu'on estimait nécessaire pour affermir par l'hérédité les instincts de la classe. En résumé l'institution de la noblesse eut pour effet d'imposer à un groupe d'élite un genre de vie, des coutumes et des traditions tendant à produire, sous l'influence de l'hérédité, des résultats déterminés et de provoquer entre les personnes qui en faisaient partie une rigoureuse sélection. Si je ne craignais d'employer une expression peu respectueuse, je dirais qu'elle fut une véritable prime pour l'amélioration de la race.

Comme l'a très justement fait remarquer M. Renan, « la raison sociale de la noblesse, envisagée comme institution d'utilité publique était de rendre possibles, faciles même, certains genres de mérite (1). » En développant des instincts de race elle mit en œuvre une force considérable. La voix du sang parlant au nom des ancêtres dans les profondeurs intimes de la conscience, éveille chez l'homme des élans irrésistibles.

Je n'ai pas à apprécier ici quel fut le rôle politique de la

(1) Renan, *La monarchie constitutionnelle en France*, p. 25.

noblesse. Mais au point de vue purement social, par l'influence qu'elle exerça sur les mœurs, l'aristocratie française a pris une place à part et considérable dans l'histoire. Elle a donné les plus beaux exemples de dévouement et d'honneur chevaleresque; elle a porté très haut le respect de soi-même et la dignité du caractère; elle a créé d'admirables traditions de courtoisie, de politesse et de distinction. Jusqu'au XVIIIe siècle elle fut profondément chrétienne.

Si l'on m'objectait que la noblesse n'a pas toujours donné les résultats qu'elle promettait, qu'elle a eu ses heures de défaillance, qu'elle n'a pas échappé à la corruption des mœurs, qu'elle a engendré des abus, je n'y contredirais pas. C'est le sort de toutes les institutions humaines. Elles arrivent à leur heure; elles font le bien qu'elles ont à faire. Puis, leur rôle accompli, les abus surviennent, l'opinion publique les condamne et d'autres institutions les remplacent. Pour les juger sainement et d'une façon impartiale, c'est au moment de leur plus grande prospérité, et non à celui de leur chute, avec les abus de la dernière heure, qu'il faut les apprécier.

Au nombre des erreurs engendrées par les institutions nobiliaires, il en est qui se rattachent plus particulièrement à la question de l'hérédité. On en vint, par exemple, à considérer la noblesse comme une sorte de sacrement par lequel un sang roturier se trouvait mystérieusement et tout à coup transformé en quelque chose de supérieur, par le seul fait de de l'anoblissement. Je n'ai pas besoin de démontrer que c'est une conception tout à fait erronée. Croire que la noblesse entraîne nécessairement avec elle certaines qualités natives et qu'elle crée entre les hommes une ligne de démarcation naturelle, est également un préjugé que les faits ne justifient pas. Le contraire serait plus exact. Ce sont les vertus naturelles qui donnent véritablement la noblesse. Si une bonne série généalogique constitue une probabilité en faveur des qualités du rejeton, elle n'en est point une garantie absolue. Les effets de l'avatisme, par exemple, peuvent donner lieu à

des manifestations imprévues et tout opposées à celles qu on attendait. L'adage *bon sang ne peut mentir* n'est donc pas absolument exact, tant s'en faut. Il ne saurait, dans tous les cas, justifier les priviléges politiques basés sur l'hérédité.

Si l'hérédité ne garantit pas la valeur absolue de l'individu, elle permet cependant d'établir des présomptions en sa faveur ou à son désavantage. Une vieille noblesse suppose toujours une certaine sélection, qui a pu par conséquent produire de bons effets. C'est une étiquette favorable à celui qui la porte et dont il est juste de tenir compte, sous bénéfice d'inventaire. Il n'y a rien de plus digne de la considération publique que le descendant d'une race ancienne et honorée, quand il est réellement, dans sa personne, l'héritier des vertus de ses pères.

La croyance à l'hérédité morale ne se manifestait pas seulement dans les institutions nobiliaires. Elle avait profondément pénétré dans les mœurs de la nation et exerçait son influence dans tous les milieux sociaux.

Les familles de la classe bourgeoise pratiquaient entre elles une sélection systématique. Les états et les professions étaient généralement héréditaires et les familles de même état s'alliaient entre elles ; ce qui favorisait doublement l'action de l'hérédité. La haute bourgeoisie, composée principalement de familles de robe, vivait noblement, c'est-à-dire qu'elle avait les allures, les traditions et les mœurs de l'aristocratie, avec laquelle elle se trouvait à peu près sur le pied de l'égalité. On faisait des preuves de bonne bourgeoisie comme on faisait des preuves de noblesse. Les roturiers pouvaient entrer dans l'Ordre de Malte en qualité de frères servants, en justifiant de la parfaite honorabilité de leurs familles paternelle et maternelle. C'étaient de véritables preuves par quartiers.

La noblesse n'a jamais été en France une classe fermée. Depuis le XVIe siècle surtout, l'épargne et les bonnes mœurs ont donné à toutes les familles le moyen d'y arriver, grâce à la vénalité des offices qu'on a beaucoup critiquée, mais qui

en somme a concouru efficacement et utilement au mélange des classes. Quand on étudie l'histoire des familles qui pendant les trois derniers siècles parvinrent à la noblesse, on est frappé de la régularité de leur marche ascendante. Voici ce qui se passait dans le cas le plus général : le fils d'un artisan ou d'un marchand enrichi par l'épargne laissait là le négoce, et prenait ses grades dans une université pour exercer l'état d'avocat. Son petit-fils, franchissant un nouvel échelon, se faisait pourvoir d'un office de magistrature dans une grande terre ou dans un bailliage. L'arrière-petit-fils achetait une charge de secrétaire du roi, qui l'anoblissait. Dans des circonstances normales une famille pouvait s'élever, en trois générations, des rangs du peuple à ceux de la noblesse. Si cet état de choses avait l'inconvénient de faire échec à l'initiative individuelle et au mérite personnel, il donnait de sérieuses garanties à la société en la mettant à l'abri des surprises de l'intrigue et de l'ambition. L'individu était compté pour peu de chose dans le jeu des institutions. Par suite de l'importance attribuée à l'hérédité, la famille était tenue pour la véritable unité sociale.

Parmi les familles populaires, l'usage de succéder à son père dans le même métier, les traditions particulières à chaque corporation, les habitudes sédentaires qui limitaient dans un cercle restreint le choix des alliances, la notoriété locale qui créait des obligations de tenue et de conduite, tout concourait également à affermir par l'hérédité certains résultats cherchés.

Au sommet des institutions de la famille il y avait l'autorité paternelle. Appuyée sur la loi divine, sanctionnée par le droit de tester, cette autorité était grande et respectée comme un sacerdoce. Le père de famille était le chef réel d'une petite société hiérarchiquement constituée, et cette hiérarchie n'était pas un vain mot. J'ai sous les yeux une collection de lettres de tous les temps échangées entre eux par les membres de familles de différents états. Partout je retrouve les mêmes formules de respect et de soumission, non-

seulement des enfants aux parents, mais des cadets aux aînés. Le tutoiement moderne est inconnu, même entre frères, et l'affection n'y perd rien. Ces formes polies et respectueuses existent au même degré dans les familles populaires.

Des coutumes traditionnelles, des rites domestiques, fortement inspirés par l'esprit chrétien, servaient de règle à ces petites sociétés groupées autour du foyer héréditaire. Nous y reviendrons plus loin.

En un mot, on pouvait dire alors d'une manière générale que la famille était l'école de la vie publique ; qu'on y apprenait le respect des autorités légitimes et de la hiérarchie sociale, qu'on y puisait l'esprit de travail, de discipline et de tradition. Elle était la véritable unité, la molécule sociale. Elle était aussi le creuset où s'élaboraient, suivant des coutumes consacrées par une expérience séculaire, des générations morales et progressives.

3. *Mésalliance et déchéance.* — Je n'ai pas besoin d'ajouter que le chapitre des exceptions était considérable, alors comme maintenant : dans beaucoup de cas les causes accidentelles et personnelles venaient troubler et entraver la tendance générale des institutions et des mœurs. Alors comme maintenant les individus et les familles étaient exposés à des chutes soudaines et irréparables. Parmi les causes de déchéance qui tiennent à notre sujet, je mentionnerai spécialement les mésalliances.

Je ne prends pas ce mot dans le sens qu'on lui donnait en matière de noblesse. C'est un point de vue tout à fait particulier. Quand il s'agit de l'hérédité naturelle, abstraction faite des institutions qui changent, une mésalliance consiste tout simplement dans l'union d'une race bien constituée au moral et au physique, avec une race mauvaise ou inférieure. On se mésallie à tous les degrés de l'échelle sociale. Pour l'artisan comme pour le grand seigneur, se mésallier est introduire dans sa famille un principe de déchéance, quel qu'il soit. D'après Galton, sur 31 juges élevés à la pairie d'Angleterre, avant la fin du règne de Georges IV, il y a 19 pee-

rages subsistant et 9 éteints. L'auteur a recherché avec soin les causes de ces extinctions en explorant la généalogie de chacune de ces familles, et il est arrivé à cette conclusion, que les pairs dont la postérité s'est éteinte avaient épousé des héritières, c'est-à-dire, qu'ils avaient subordonné les questions essentielles à des considérations secondaires.

Benoiston de Châteauneuf, dans un mémoire sur la durée des familles nobles en France, a constaté que la durée moyenne d'une famille, depuis le moment où elle sort de l'obscurité jusqu'à celui où elle s'éteint, est d'environ 300 ans. L'ancien adage disait : « Cent ans bannière, cent ans civière. » La statistique obligerait à le modifier légèrement. Les résultats de ce calcul s'appliquent, paraît-il, aux familles bourgeoises et populaires aussi bien qu'aux maisons nobles. Faut-il attribuer cet épuisement périodique à l'influence des alliances consanguines ? Il est certain que les familles de tout rang y étaient plus exposées autrefois que maintenant, les habitudes sédentaires tendant jadis à restreindre le choix des alliances dans un cercle assez étroit (1).

Si l'on considère qu'un grand nombre des familles qui constituaient l'aristocratie en France, à la fin du siècle dernier, étaient sorties de l'obscurité au XVIe siècle, à la faveur des troubles qui agitèrent cette époque, on pourrait être tenté de faire intervenir la loi de Benoiston de Châteauneuf parmi les causes multiples de la Révolution. Il ne serait pas impossible en effet que ces familles eussent entraîné, dans la crise qu'elles subirent alors, la société politique dont elles formaient les assises fondamentales. Il est certain qu'il incombe aux classes dirigeantes du XVIIIe siècle une très lourde responsabilité dans les événements de la Révolution, et qu'elles précipitèrent la décadence des mœurs en donnant les spectacles les plus scandaleux d'impiété et d'immoralité.

(1) L'historien St-Julien de Balleure écrivait au XVIe siècle : « Tous les Chalonnais se traitent de cousin et la ville ne paraît qu'une famille. »

IV.

L'HÉRÉDITÉ ET LA FAMILLE ACTUELLE.

1. *La famille et la Révolution.* — Nous n'avons pas à chercher de transition pour passer de l'ancien régime à la France nouvelle. Il n'y en a pas. L'histoire de la Révolution nous offre le singulier spectacle d'une nation rompant tout à coup ses traditions, et arrêtant brusquement le développement régulier de ses institutions, pour réaliser le programme philosophique de quelques lettrés.

Continuant l'œuvre des légistes qui, depuis le règne de Louis XIV, se sont efforcés d'étouffer, au profit de l'État, les libertés privées, les hommes de la Révolution, imbus de principes d'autant plus manifestement faux qu'ils sont en contradiction avec les instincts naturels de l'humanité (1), se sont attaqués systématiquement aux libertés fondamentales qui sont la sauvegarde de la famille.

(1) Rousseau fut le grand propagateur des faux principes qui servirent de base à la morale révolutionnaire. Sa théorie de la famille est monstrueuse. « La plus ancienne de toutes les sociétés, écrivait-il dans le *Contrat social* est la famille ; encore les enfants ne restent-ils liés au père qu'aussi longtemps qu'ils ont besoin de lui pour se conserver. Sitôt que ce besoin cesse, les enfants exempts de l'obéissance qu'ils devaient au père, le père exempt des soins qu'il devait aux enfants, rentrent également dans l'indépendance. S'ils continuent de rester unis, ce n'est plus naturellement, c'est volontairement, et la famille elle-même ne se maintient que par convention. Sitôt que l'homme est en âge de raison, lui seul étant juge des moyens propres à se conserver, devient par là son propre maître. »

On sait quelle application Rousseau fit lui-même de ces doctrines et quels soins touchants le tendre et sensible philosophe eut pour sa progéniture. Ses enfants ne restèrent liés à leur père, pour employer ses propres expressions, que le temps de les porter à l'hospice des enfants trouvés. On sait aussi avec quelle faveur et quel engouement la France toute entière accueillit au siècle dernier les erreurs du *Contrat social*. Elles ont profondément pénétré nos codes, en sorte que nous sommes exposés plus que jamais à leurs déplorables conséquences.

La liberté testamentaire est, nous venons de le voir, le seul moyen d'en assurer la stabilité matérielle. Dans une société troublée et agitée par les courants les plus divers, il faut donner également une garantie à la stabilité morale.

Cette garantie est la liberté de l'enseignement.

Nous avons actuellement la liberté de l'enseignement. Quant à la liberté de tester, on sait que sa suppression, ratifiée par le code civil, fut l'œuvre de la Convention. Le régime du partage forcé, substitué par le code civil à la liberté testamentaire, a introduit dans l'institution de la famille un principe d'instabilité et de ruine, qui, de l'aveu des législateurs eux-mêmes, est précisément le but qu'ils se sont proposé.

On n'aura qu'à relire les séances du 7 mars et du 28 décembre 1793, pour s'assurer que la loi sur l'égalité des partages fut inspirée par les intérêts politiques du moment, pour frapper ceux que l'on considérait comme les ennemis de la révolution.

Napoléon en fit aussi un instrument de sa politique personnelle. « Je veux avoir à Paris cent fortunes, écrivait-il à son frère Joseph, toutes s'étant élevées avec le trône et restant seules considérables, puisque ce ne sont que des fidéicommis, et que ce qui ne sera pas elles, par l'effet du code civil, va se disséminer. Établissez le code civil à Naples. Tout ce qui ne vous est pas attaché va se détruire alors en peu d'années. »

La petite propriété, qui offrait moins de résistance à ces effets de désagrégation, fut la première atteinte, et l'instinct naturel de conservation n'eut qu'une ressource pour réagir contre la ruine légale : enrayer la fécondité et introduire la stérilité calculée dans le mariage : ce qui a plus affaibli la France, dit M. Le Play, que la perte de cent batailles.

Dans l'état actuel des choses, la natalité dépend en France des carrières qui s'ouvrent aux enfants. Dans les pays de grande culture elle augmente. Dans les pays de vignobles, où la propriété est très divisée, elle diminue. Les classes

pauvres, qui se préoccupent assez peu du sort de leurs enfants ou qui ont pour eux le choix entre de nombreux métiers, sont les plus fécondes. L'influence restrictive se manifeste surtout dans les familles dont les chefs exercent des professions libérales ou ne jouissent que d'un revenu limité. Elle se fait moins sentir dans les familles de négociants et d'industriels, dont la fortune est susceptible d'un développement proportionnel au nombre, à l'activité et au travail des enfants. En général, en France on ne travaille que pour arriver un jour à ne rien faire. L'homme qui ne fait rien est l'idéal social. Produire des enfants riches qui jouiront de la vie sans travailler, tel est le but auquel aspirent la plupart des pères de famille (1).

Avec cette conception immorale de la vie et de la loi du travail, on arrive à la dépopulation et à la décadence complète d'un pays. L'abaissement des mœurs y est pour quelque chose. Le code civil y est pour beaucoup.

La liquidation forcée à chaque génération fait disparaître le centre héréditaire dans lequel s'incarnaient autrefois les souvenirs, les traditions et les exemples salutaires. Le toit natal, le foyer domestique sont des locutions poétiques, dénuées de sens pour la plupart d'entre nous. La vie nomade a supprimé tout cela. La division des biens à chaque génération amène la dispersion des enfants. Ils échappent de bonne heure à l'influence paternelle en sorte que, après chaque période de 25 ou 30 ans, tout est à recommencer sur de nouvelles bases. Dans cet état de choses les familles se réduisent à des couples errants, à des individualités perdues dans la foule, abandonnées à leurs propres forces dans la lutte pour l'existence. Obligés à faire à leurs dépens l'apprentissage de la vie, sans principes de conduite, sans tradition, sans souvenir de ceux qui les ont précédés, sans souci

(1) On trouvera ces considérations développées dans le *Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris*, séance du 2 juillet 1876 ; discussion à laquelle ont pris part MM. Coudereau, Lagneau, d'Abbadie, etc.

de ceux qui les suivent, ils s'accouplent au hasard et ne prennent conseil que de l'intérêt du moment.

Et l'on s'étonne de voir notre société livrée à toutes les agitations de l'ambition, à toutes les conséquences de l'instabilité! Autrefois, quand la famille était la grande unité sociale, quand son avenir était garanti, quand l'hérédité bien appliquée assurait au père de famille qu'il se survivrait pleinement et réellement dans ses enfants, les rêves de l'ambition n'étaient pas limités comme aujourd'hui au court espace d'une vie humaine. Ce qu'on ne pouvait accomplir, la génération suivante le réalisait. Aujourd'hui, chacun ne vivant que pour soi, il faut remplacer le temps, cet élément indispensable des progrès stables et des succès sérieux, par l'habileté ou la violence. Il faut se faire sa place dans le monde à coups de poing, arriver vite et jouir de tout en égoïste. Ce n'est plus l'émulation, c'est la bataille, c'est la concurrence vitale, dans le sens que les naturalistes donnent à ce mot, quand ils parlent de la lutte des espèces animales, pour assurer leur existence et leur place au soleil.

Plus cet état de choses s'accentue et se prolonge, plus la notion de l'hérédité s'efface. On ne sait même plus ce que le mot veut dire. Les applications que nos pères en ont faites aux institutions privées de la famille passent pour de ridicules manifestations de la vanité humaine, et pour des préjugés de l'ancien régime, ce qui équivaut à une condamnation irrémissible. On n'a plus ni le respect des souvenirs, ni la curiosité de savoir d'où l'on sort. Beaucoup de familles ont laissé perdre par incurie leurs propres archives, paperasses inutiles, abandonnées aux rats avec les vieux portraits des aïeux, dans la poussière des greniers.

Comment s'en étonner? Les familles n'ont plus de direction. Elles ne sont plus administrées. Le père de famille n'est plus le chef de la famille. Il ne commande plus et n'est plus obéi. Pourquoi conserverait-on le respect des aïeux, quand le respect du père n'existe même plus? Son autorité a perdu toute sanction et tout prestige par la suppression du

droit de tester. Il est le camarade et l'égal de son fils quand celui-ci n'est pas son ennemi. Car il y a entre eux compétition d'intérêts. L'un détient une fortune que l'autre escompte, en attendant l'héritage qui lui est dû.

2. *Les familles dirigeantes.* — En haut comme en bas le mal est le même.

Si les anciennes classes dirigeantes ont perdu leur influence, c'est qu'elles ont subi l'invasion des fausses doctrines et manqué à leurs traditions et à leur devoir. Mettant en pratique cette déplorable erreur moderne qu'il est de bon ton de ne rien faire, elles n'ont même plus cet instinct d'initiative que développe l'habitude de la vie active. Menacées par le régime des successions, elles maintiennent trop souvent leur position de fortune par des mésalliances répétées qui leur font perdre le bénéfice d'une longue sélection antérieure.

Il ne reste plus de la noblesse que les qualifications et les titres, c'est à dire la seule chose vaine de l'institution. Des qualifications qui n'imposent aucun devoir particulier, qui ne peuvent plus ni s'acquérir, ni se perdre et qui ne correspondent à aucune supériorité sociale effective, n'ont pas le caractère d'une institution d'utilité publique. Elles n'en sont que plus appréciées. Une distinction indéfiniment transmissible, inaliénable, qui n'oblige à rien, pas même à l'honorabilité, puisqu'un gentilhomme peut, sans s'exposer à les perdre, trafiquer de ses titres pour couvrir des spéculations véreuses, voilà une chose bien merveilleuse et singulièrement rare par le temps d'instabilité qui court! C'est plus qu'il n'en faut pour la faire rechercher avec fureur par le peuple le plus démocratique du monde, et la faire coter très haut à la foire aux vanités et à la bourse des mariages. La Révolution a même produit ce singulier résultat que la noblesse ne peut plus ni s'acquérir ni se vendre, et qu'elle est plus que jamais un privilége de la naissance ou de la faveur. Elle a élevé des barrières inconnues autrefois entre l'aristocratie et les classes plébéiennes, et accentué une division qu'elle a tout intérêt à rendre plus profonde.

Il reste heureusement en France des familles où l'on n'a pas cessé de pratiquer la vieille maxime : *noblesse oblige;* où l'on conserve les bonnes mœurs, la dignité et l'indépendance du caractère et cette suprême distinction morale qui constitue la noblesse naturelle, supérieure au caprice changeant des institutions. Ces familles jouissent encore, dans l'opinion publique, malgré les préjugés hostiles, de ce prestige particulier qui s'attache aux grands noms bien portés.

Il n'est pas rare non plus de trouver de vieilles races bourgeoises, ou des familles d'artisans fidèles à leurs traditions, et donnant autour d'elles les exemples salutaires des vertus publiques et privées; ce qui prouve que les bonnes mœurs sont plus efficaces que les institutions, et qu'elles peuvent dans une large mesure en atténuer les imperfections. Ce n'est donc pas seulement dans le passé qu'il faut aller chercher nos modèles. Le vieux monde n'est pas si loin de nous qu'il n'ait laissé quelques témoins, quelques îlots clairsemés à travers le flot montant de la vie moderne.

S'il n'y a plus à proprement parler de classes dirigeantes, il reste ce que j'appellerai des familles dirigeantes ou de bon exemple. Quelle que soit leur condition, nobles ou plébéiennes, leur mission est de maintenir leurs saines traditions dans le milieu social auquel elles appartiennent.

3. *Le nom patronymique.* — Il est un témoin du passé qu'on pourrait s'étonner d'avoir vu survivre à tant de ruines. Je veux parler du nom patronymique.

Le nom de famille est une invention du monde féodal. C'est le signe de l'hérédité directe par les mâles. C'est le drapeau sous lequel les membres d'une même race se groupent pour livrer les batailles de la vie. Il représente la communauté des affections et des intérêts les plus proches. C'est l'héritage le plus personnel après celui du sang. C'est en un mot le symbole vénéré de la famille. Ce n'est pas ce qui l'a sauvé dans le naufrage des institutions basées sur l'hérédité. La Convention avait décidé en 1793 que tout citoyen pourrait changer de nom comme bon lui semblerait. Mais cette inepte

réaction contre la notion de l'hérédité et l'esprit de famille offrit de si graves inconvénients que l'assemblée révolutionnaire elle-même fut obligée de se déjuger. Et même la législation moderne a donné à cet héritage un caractère d'immutabilité qu'il n'a jamais eu sous l'ancien régime (1).

Au point de vue pratique et comme mesure d'ordre l'utilité du nom patronymique est incontestable. C'est l'étiquette sous laquelle chaque individu est appelé à prendre rang dans la société. C'est l'équivalent du numéro matricule.

Comme signe héréditaire il n'a qu'une valeur relative et ne représente que la filiation par les mâles, dans ses limites étroites et conventionnelles. En somme, sur ce point comme sur tant d'autres, on n'a gardé que l'accessoire à la place du principal.

Après avoir examiné ce qu'on pourrait attendre de l'application du principe d'hérédité au progrès social; après avoir étudié comment nos pères avaient compris la question, nous venons de constater, non sans tristesse, que les mœurs et les

(1) Les Francs n'eurent d'abord qu'un nom personnel qu'on donnait à l'enfant à son baptême. A l'époque féodale l'usage s'établit d'ajouter au nom personnel celui de la terre sur laquelle on résidait à titre de seigneur ou de serf. L'usage du surnom fut adopté aussi, vers la même époque, par les bourgeois des villes. C'est vers le XIIIe siècle seulement que les surnoms devinrent héréditaires en France et formèrent les noms patronymiques. Dès la fin du XVe siècle, les légistes décidèrent que nul ne pourrait changer le nom qu'il avait reçu de ses pères sans l'autorisation du roi. En réalité les noms n'eurent une certaine fixité qu'à partir de l'édit de Villers-Cotteret (août 1539) et de la tenue régulière des registres de l'état civil. Mais l'habitude prise par la noblesse de joindre au nom patronymique les noms des seigneuries qu'elle possédait, maintint une grande mobilité dans l'orthographe des noms propres. En vain plusieurs ordonnances royales (Amboise, 26 mars 1555; Édit du 19 janvier 1629) firent-elles défense aux gentilshommes de signer dans les actes d'autres noms que leur nom patronymique. La coutume fut plus forte que les ordonnances. Au siècle dernier la mode des surnoms de fief ou de fantaisie avait envahi même la riche bourgeoisie. En sorte qu'il n'était pas rare de voir les enfants d'un même père porter des désignations tout à fait différentes. Aujourd'hui les noms de famille sont invariablement fixés par les actes de l'état civil qui en assurent la transmission régulière de père en fils.

institutions actuelles de la France sont, à ce point de vue, dans la situation la plus défectueuse qui se puisse imaginer. C'est à dire que nous marchons à une décadence certaine si nous n'y mettons bon ordre et si les idées de réforme, propagées par d'éminents publicistes, ne passent pas des régions théoriques dans celle des applications pratiques.

V.

LES INSTITUTIONS DE LA VIE PRIVÉE.

Les institutions publiques et la législation ont assurément une influence considérable sur la bonne organisation de la famille. Mais on ne saurait douter non plus que sans de bonnes mœurs, sans des traditions saines et morales toute tentative de réforme serait stérile. Les résultats de l'hérédité dépendent du milieu dans lequel elle s'exerce et des éléments soumis à son action. Toutes les autorités sociales l'ont compris et ont attaché la plus grande importance aux institutions de la vie privée.

Quoiqu'on ait écrit de très bonnes choses sur ce sujet, on me permettra d'y revenir et d'examiner plus particulièrement ici les institutions du foyer qui dérivent immédiatement du principe d'hérédité.

Les coutumes traditionnelles des familles de l'ancienne France nous procurent sur ce point, comme sur d'autres, des exemples excellents.

1. *Les alliances.* — La question des alliances est ce qui intéresse le plus la conservation et le maintien d'une famille. « Les maisons se soutiennent et s'enrichissent par les bons mariages ; elles se détruisent et se déshonorent par les mauvais (1). » Telle était la maxime toujours présente à l'esprit

(1) Livre de raison d'Antoine de Courtois cité par Ch de Ribbe dans *La vie domestique ses règles, ses modèles*, p. 75.

des pères d'autrefois. Une alliance est d'abord et avant tout une question de famille. Aussi était-il admis que, dans une affaire aussi essentielle, les enfants doivent céder devant l'autorité et la sagesse paternelles, et subordonner leurs goûts et leurs inclinations à l'intérêt général de la famille dont le père est le meilleur appréciateur. C'est à lui qu'il appartient de concilier les convenances et les sympathies personnelles de ses enfants avec l'intérêt général. Il arriverait trop souvent que ces derniers ne seraient pas des juges impartiaux entre leur cœur et leur devoir.

« Je te prie à genoux, écrivait Antoine de Courtois, dans son livre de raison, en s'adressant à son fils, je te prie à genoux de ne pas choisir toi-même la femme que tu dois épouser... Pour faire un mariage digne de toi il faut te concerter avec ta bonne mère et tes bons parents. Mais surtout il faut les consulter avant d'avoir engagé ton cœur ou ta promesse, pour pouvoir sans peine t'en rapporter uniquement à leur avis et non à ta propre inclination (1). »

Jadis les dots des filles étant très minimes, même dans les familles opulentes, la considération de la fortune entrait pour peu de chose dans les mariages. On recherchait avant tout l'alliance avec une bonne race, les qualités héréditaires de l'esprit et du cœur. C'est ce qui se passe encore dans quelques pays qui ont su conserver leurs vieilles mœurs et par exemple en Angleterre. « Les Anglais, dit M. Le Play, n'ont guère l'occasion de chercher dans le mariage un moyen d'accroître leur fortune et de compléter leur établissement. Ils se livrent donc sans arrière-pensée à la recherche d'une compagne. Ils croiraient faire acte d'indélicatesse en subordonnant à des calculs d'intérêt un engagement qui doit surtout être conseillé par l'affection, par le rapprochement des goûts et par l'harmonie des caractères. Et s'il arrive qu'un homme s'inspire de ces calculs, il doit le dissimuler par

(1) Ch. de Ribbe, loc. cit., p. 171.

respect pour l'opinion, comme il le ferait pour toute autre pensée honteuse (1). »

Le prix qu'on attache en France aux richesses a bouleversé toute la politique des mariages. Cette considération matérielle domine maintenant toute la question. La sélection se produit sur des données fausses et artificielles, et dans des conditions souvent déplorables au point de vue de l'hérédité. Au lieu de travailler à constituer de bonnes races, par des alliances bien choisies, on n'a d'autre préoccupation, du haut en bas de l'échelle sociale, que d'acquérir la fortune par des mésalliances répétées.

La passion exagérée de la richesse et du bien-être qu'elle engendre amène dans le mariage une autre conséquence non moins funeste au pays, la stérilité calculée. Dieu bénit les nombreuses familles, disait un vieux proverbe. Nos pères se conformaient au dicton. Aujourd'hui on se soucie bien des bénédictions du ciel! L'intérêt national devrait au moins montrer le danger de la situation. Tandis que chez nos voisins la population augmente, elle se trouve chez nous en décroissance chaque année. « Presque toujours, dit M. Taine, l'Anglais a beaucoup d'enfants, le riche comme le pauvre. La Reine en a neuf et donne l'exemple (2). En France, il n'y a plus que les pauvres qui aient de nombreuses familles. « J'ai toujours pensé, disait Goldsmith, que l'honnête homme qui se marie et qui a beaucoup de rejetons est plus utile à l'humanité que celui qui reste célibataire et se contente de discuter sur la population (3). » Nous en sommes là en France. Nous discutons sur la dépopulation, sans nous préoccuper de remédier au mal qui la produit, c'est-à-dire, à la décadence des mœurs.

J'ai montré précédemment que la dépopulation dépendait, dans une certaine mesure, du partage forcé. Il est douteux

(1) *La réforme sociale en France*, t. I, § 26.
(2) Taine, *Notes sur l'Angleterre*, chap. V, p. 206.
(3) Goldsmith. *The Vicar of Wakefield*; chap. 1.

que le rétablissement de la liberté testamentaire soit suffisant pour combattre le mal, sans une réforme des mœurs et un retour aux saines traditions.

2. *La filiation.* — Ce qui précède n'est qu'une digression. Revenons aux institutions de la vie domestique.

Toute famille doit avoir son histoire.

Au moyen-âge, une pensée pieuse associant les événements du foyer à la religion et au culte domestique, c'est sur les marges ou sur les gardes des livres d'heures enluminés que les pères inscrivaient les mariages, les naissances ou les décès de leurs enfants et de leurs parents. L'institution des registres de paroisse par l'édit de Villers-Cotteret (août 1539) fit tomber cette coutume en désuétude. Cependant, dans beaucoup de familles on conserva l'usage de tenir un registre particulier où était inscrit, avec certaines formules chrétiennes consacrées par l'usage, l'état-civil de leurs différents membres.

Le père de famille, en mentionnant son mariage ou la naissance de ses enfants, remercie le ciel et implore ses bénédictions. Il forme aussi, pour l'avenir, des vœux dont il confie l'accomplissement à la providence. M. de Ribbe a publié un certain nombre de ces formules empruntées aux livres de famille de la Provence (1). J'ai eu souvent l'occasion de constater que des usages semblables existaient en Bourgogne et dans quelques provinces voisines.

De nos jours, c'est aux secrétaires des mairies que nous laissons ce soin. Les formules administratives ont remplacé les formules pieuses. On naît et on meurt conformément à la loi, cela suffit. Les actes de l'état-civil, par les mentions et les dates précises qu'ils renferment, constituent d'ailleurs d'excellents documents généalogiques (2). Mais ce sont des do-

(1) *Les familles et la société en France avant la Révolution*; t. I; chap. 2.

(2) L'institution de l'état-civil ne remonte pas au delà du XVIe siècle. L'édit de Villers-Cotteret (août 1539) prescrivit aux curés de tenir un registre où seraient inscrits les noms de tous ceux qu'ils auraient à baptiser. Ces

cuments épars, et ce n'est souvent qu'aux prix de longues recherches qu'on parvient à reconstituer une filiation. La difficulté augmente, quand les familles ont subi des déplacements fréquents. De plus les extraits légalisés sont coûteux et, à moins de formalités légales à remplir, les particuliers ne songent pas, le plus souvent, à profiter de la faculté que la loi leur donne de demander des extraits certifiés des actes de l'état-civil. En sorte que la plupart des familles ignorent complétement leur généalogie, quoiqu'elles aient à leur disposition tous les éléments nécessaires pour l'établir. Survienne un désastre, un incendie, il est alors très difficile de reconstituer les registres détruits, ce qui n'aurait pas lieu si des doubles de ces registres se trouvaient entre les mains des familles intéressées.

La préfecture de la Seine, accédant à un vœu exprimé par la commission de reconstitution des actes de l'état-civil brûlés par la Commune, a pris récemment l'initiative d'une mesure excellente qui porte remède à cette situation défectueuse. Il est délivré aux époux, lors de la célébration d'un mariage, un livret de famille destiné à reproduire par extrait les principales énonciations des actes reçus par les officiers de l'état-civil. Remis au chef de la famille et conservé par lui, ce livret devra être présenté toutes les fois qu'il y aura lieu de faire dresser un acte de naissance ou un acte de décès. A chaque déclaration nouvelle, l'officier de l'état-civil apposera, à la suite de la mention sommaire consignée dans la case réservée à cet effet, sa signature et le sceau de la mairie.

registres, signés par un notaire et par le curé, devaient être déposés, à la fin de chaque année, au greffe du bailliage. Cette mesure fut complétée quarante ans plus tard par l'édit de Blois, qui enjoignit aux curés d'inscrire non-seulement les baptêmes, mais les décès et les mariages, dans leurs livres paroissiaux. Ce n'est qu'à partir du code Louis (ordonnance civile de 1667) que ces prescriptions reçurent une exécution générale. La loi du 28 pluviose an VIII confia aux maires et adjoints le soin de tenir les registres de l'état-civil, et le code Napoléon confirma ces dispositions.

Ces livrets constituent en quelque sorte un troisième dépôt des actes de l'état civil confié à la garde de chaque famille, et formeront une source de renseignements précieux dans le cas où les originaux viendraient à disparaître. Ils mettront de plus les familles en possession d'un recueil où elles puiseront elles-mêmes des documents d'un caractère authentique qui souvent leur font défaut dans l'état actuel des choses. Enfin ils permettront d'éviter les erreurs qui se glissent trop fréquemment dans l'indication des noms et prénoms. Il s'établira une certitude absolue dans la constatation de l'état-civil, et l'on sera moins souvent obligé de recourir à une longue et coûteuse procédure pour poursuivre la rectification d'actes libellés d'une manière incomplète ou défectueuse. Cette mesure est bonne. Mais elle est insuffisante à mon avis. D'abord elle n'a d'effet que pour l'avenir. Ensuite une famille ne possèdera par ce moyen que sa filiation paternelle directe, laquelle n'est qu'une très petite partie de la filiation naturelle. Sur les deux milliards d'individus dont se composent trente générations d'une filiation ascendante, la ligne paternelle directe de mâle en mâle ne compte que pour vingt-neuf individus, ce qui est une très faible proportion.

Dans bien des cas les familles auraient intérêt à posséder des généalogies plus complètes, et à connaître leurs filiations maternelles qui sont le plus souvent ignorées. Pourquoi ne donnerait-on pas plus d'extension à la mesure dont il vient d'être question, en instituant des généalogistes chargés de dresser, sur la demande des intéressés et d'après les titres authentiques qui leur seraient fournis, des filiations qui feraient foi? Peut-être y aurait-il là une source de beaux produits pour l'État, et les familles y trouveraient la satisfaction d'un intérêt très légitime (1).

(1) La rédaction de généalogies authentiques offrirait des avantages de plusieurs sortes. Elles permettraient d'abord de saisir sans peine et rapidement une filiation, ce qui n'est pas toujours facile avec les titres originaux : elles suppléeraient au besoin à la perte de ces titres; il serait facile de les soustraire aux chances de destruction.

Quand on fait une acquisition, quand on traite une affaire, on s'éclaire de tous les documents propres à faire connaître l'origine et la valeur de la chose vendue ou de l'affaire proposée. S'agit-il d'un mariage, la question de fortune est examinée minutieusement. La question du sang, qui est la plus importante, est la seule sur laquelle on passe légèrement. Si toutes les familles possédaient des généalogies authentiques, l'usage s'établirait bien certainement d'en demander communication avant de conclure une union projetée. Dans l'état actuel des choses, outre que la plupart des familles ne possèdent pas leur filiation, il est si rare de voir des généalogies exactes, la vanité s'y livre à tant de capricieuses inventions, qu'il est impossible d'y attacher la moindre importance. On s'en tient à la notoriété publique qui parfois est tout aussi trompeuse. Car il résulte des déplacements si fréquents à notre époque qu'on ne se connaît plus et qu'on ne sait plus d'où l'on sort.

La vanité humaine sera toujours un très grand obstacle à une réforme dans le sens indiqué. Pour un homme qui accepte franchement sa généalogie telle qu'elle est, le plus grand nombre ne songent qu'à l'amplifier et à se forger des origines de fantaisie. Les familles ont leur légende comme les peuples. Elle se forme, on ne sait comment, par la suite des temps. Chaque génération y ajoute quelque chose, sans penser à mal. On raconte à son fils ce que l'on tient de son père, en l'embellissant un peu. La légende grossit. En même temps elle s'impose à l'esprit comme quelque chose de vénérable parce qu'elle vient des ancêtres. On y croit de très bonne foi. Comment se résoudre à laisser porter atteinte à ce respectable édifice?

Si cette idée devait jamais être adoptée, il faudrait se départir complétement des usages qui ont présidé à la rédaction des généalogies sous l'ancien régime. On devrait y apporter une précision et une critique rigoureuses, qu'on ne trouve malheureusement pas toujours dans les anciens recueils officiels de généalogies.

Cependant il serait digne de notre temps, où la précision scientifique s'introduit partout, de ramener cette importante question à une forme méthodique. Mais on devra, avant tout, s'attacher à lui maintenir un caractère essentiellement privé. Il y a beaucoup plus d'inconvénients que d'utilité à livrer les généalogies à la publicité, parce que cela aboutit infailliblement à en faire un objet d'ostentation. Une institution qui se recommande par tant de côtés utiles, pratiques et respectables, ne doit pas, comme cela est arrivé trop souvent, devenir un des mille hochets de la vanité humaine.

3° *Les archives de famille.* — Chaque famille conservait autrefois, dans ses archives domestiques, avec un soin attentif, tout ce qui concernait l'histoire du foyer. On y trouvait ordinairement, outre les papiers d'affaires proprement dits, des collections de lettres, des mémoires particuliers rédigés par des personnes de la famille, des notes biographiques, des histoires généalogiques plus ou moins exactes. La meilleure histoire, la plus sûre, celle qui offre le plus de garanties de véracité et d'authenticité, est celle qu'écrit au jour le jour le père de famille lui-même, soucieux de laisser à ses enfants, avec ses recommandations personnelles, le compte rendu fidèle de son administration. Nos pères appelaient *livres de raison* (liber rationum) les registres destinés à recevoir les annales de la vie domestique.

M. de Ribbe, qui a publié des études fort intéressantes sur les livres de raison de la Provence, a fait connaître les coutumes qui présidaient à leur rédaction et les formules qui s'y trouvaient le plus communément employées (1).

Leur usage n'était pas particulier à certaines classes de la société. On les trouve partout; dans la famille de l'artisan comme dans celle du grand seigneur (2). C'était une coutume

(1) Ch. de Ribbe, *Les familles et la société en France avant la Révolution*; t. I, p. 1 et suiv.

(2) M. Harold de Fontenay a publié dans les *Mémoires de la Société Éduenne* (nouvelle série, tome IV, 1875) les livres de raison de Claude, Jacques et N. Dusson, tisserands au hameau de Chalencey, paroisse de Couches (Saône et Loire) au XVIIe siècle.

générale, inspirée à tous les pères de famille chrétiens par la notion exacte de leurs devoirs envers leurs enfants et du sacerdoce qu'ils avaient à remplir au foyer domestique.

Les collections de lettres forment une autre source très précieuse de renseignements. C'est dans leur correspondance qu'on saisit les gens sur le vif et qu'ils se montrent tels qu'ils sont. Au point de vue de l'hérédité et des faits qui s'y rapportent, les lettres et les portraits de famille, se complétant les uns par les autres, peuvent fournir les indications les plus intéressantes.

La photographie rend maintenant facile et met à la portée de toutes les bourses ce qu'on ne voyait autrefois que dans les maisons opulentes ; je veux parler des collections de portraits de famille. Dans quelques siècles d'ici les albums que nous commençons aujourd'hui auraient une valeur considérable si nous prenions le soin d'inscrire au revers de chaque portrait une courte notice mentionnant l'état-civil, le caractère, le tempérament et la biographie sommaire de la personne qu'il représente. Cela pourrait permettre de suivre les transformations de l'hérédité, les effets de l'atavisme et de résoudre bien des problèmes que le défaut d'observations ne nous permet pas d'aborder encore.

Aujourd'hui qu'il n'y a plus de foyers stables, que les familles se dispersent à chaque génération et que la vie nomade s'impose plus ou moins comme une nécessité à tous ceux qui remplissent des fonctions publiques, il est plus nécessaire que jamais de conserver avec un soin pieux les archives de la vie privée. C'est l'arche sainte des traditions, des souvenirs et des affections. C'est là qu'on peut aller puiser l'esprit de suite et les enseignements traditionnels si nécessaires à une bonne administration.

4. *Le culte domestique.* — Tous les grands peuples ont honoré par des rites particuliers la mémoire des ancêtres. L'entretien des tombeaux, les prières pour les morts, la célébration de leurs anniversaires, la conservation de leurs images, constituent le culte domestique, que Cicéron appelait

le plus solide fondement d'union qui soit au monde (1). Nos pères étaient fidèles observateurs de ce culte des ancêtres. L'habitude d'enterrer dans les églises ou dans leur pourtour extérieur associait naturellement le souvenir des morts aux cérémonies religieuses. Toutes les familles à qui leur fortune le permettait tenaient à honneur d'avoir dans l'église paroissiale leur tombeau et leur chapelle. Aujourd'hui, sous prétexte de salubrité, on éloigne les morts des cités, et le culte si touchant des ancêtres est tombé en désuétude comme toutes les institutions de la famille. On ne fréquente les cimetières que pour manifester aux obsèques des illustrations politiques ou pour se promener le jour de la fête des morts, dont on a fait une fête païenne. Il y a bien peu de familles où l'on remplisse le devoir imposé aux chrétiens de prier pour ceux qui ne sont plus, où l'on croie à la communion des vivants et des morts, communion féconde qui étend à l'infini les limites de la famille. Nos pères la pratiquaient et puisaient des forces que nous ne connaissons plus dans ce commerce intime avec les mânes des aïeux.

Quel contraste entre le passé et le présent ! Jadis, l'être isolé s'efforçait pour remédier à sa faiblesse, de créer autour de lui des liens de toute nature, des points d'appui au ciel et sur la terre. Aujourd'hui l'individu brise ces liens, cherche l'isolement, fait le vide au foyer domestique et dans son propre cœur, le vide ici bas et là haut !

Il est un lien qu'il ne brisera pas. L'hérédité est plus forte que son aveugle volonté. Les lois de la nature ne sont pas comme les lois humaines. On ne les abroge pas. On ne les méconnaît pas non plus impunément.

VI.

Je me résume et je conclus.

Nous avons interrogé d'abord les savants. Ils nous ont

(1) *De officiis*. L. 1, 19.

répondu que l'hérédité est un principe biologique universel dont les effets se manifestent non-seulement sur la constitution physique, mais sur les dispositions mentales des êtres organisés, quels qu'ils soient. Passant de la théorie à la pratique, nous avons questionné les éleveurs. Ils nous ont appris que le principe d'hérédité était la base de toutes leurs opérations ; que, par la sélection et les croisements méthodiquement pratiqués, ils métamorphosent les races et créent de toutes pièces des types nouveaux.

Sur un terrain d'observation plus élevé nous avons montré que l'hérédité sagement appliquée est un des facteurs nécessaires du progrès, non seulement dans la famille, mais aussi parmi les peuples et les grandes races humaines.

Puis nous avons étudié une des sociétés les plus brillantes qui se soient épanouies dans le champ de l'histoire. Nous avons vu pendant plus de huit cents ans le principe d'hérédité présider au développement des familles françaises ; la liberté testamentaire assurer leur stabilité ; les bonnes traditions et les bonnes mœurs faire leur force ; et une sélection systématique produire des résultats prévus et cherchés.

Revenant à la France contemporaine, nous nous sommes trouvés en face d'un tableau bien différent : une société agitée, instable, cherchant sa voie, impuissante à dégager l'inconnue du problème social, ayant rompu avec ses traditions, faisant table rase du passé, imbue de fausses doctrines, supprimant systématiquement dans la théorie et dans la pratique la notion de l'hérédité, découronnant la famille d'une de ses libertés nécessaires : la liberté de tester.

Les affirmations de la science et les enseignements de l'expérience nous ont autorisés à porter un jugement sur cet état de choses. Nous avons pensé que non-seulement le principe d'hérédité ne pouvait pas être écarté de la question sociale, mais qu'il en est un des éléments essentiels. C'est qu'en effet nous ne sommes pas des atomes isolés jetés à travers le temps et l'espace, mais les anneaux d'une chaîne sans fin, que nous forgeons, à notre gré, en or pur ou en

plomb vil. Nous avons vu combien la nature est docile à recevoir toutes les empreintes et comment on fait une race bonne ou mauvaise. C'est un art merveilleux dont l'application ne peut se faire que dans la famille et par la famille, sous l'action de l'hérédité.

Mais les effets de l'hérédité dépendent essentiellement des éléments qui lui sont confiés. Elle ne peut exercer son action, d'une manière féconde et dans le sens du véritable progrès, que dans la famille stable, appuyée sur de bonnes mœurs.

La première réforme à opérer pour préparer l'action de l'hérédité est donc celle des mœurs. Et à ce point de vue nous nous sommes rangés du côté des partisans de la méthode d'observation qui pensent, qu'au lieu de s'exposer à des expériences nouvelles, il vaut mieux renouer la trame brisée, chercher aux bonnes époques du passé les meilleurs modèles et les adapter aux besoins du présent.

La seconde réforme préalable et non moins nécessaire est le rétablissement de la liberté testamentaire, qui est la condition essentielle de la stabilité dans la famille.

Peut-être m'objectera-t-on qu'on s'exposerait en faisant revivre la notion de l'hérédité, à ramener certains abus du passé. Je répondrai à cela que le péril actuel consiste dans la négligence de tout ce qui touche à l'hérédité, plutôt que dans une tendance contraire; qu'il y a donc une réforme immédiate à tenter dans ce sens; que, si des abus se produisent plus tard, nos descendants aviseront; qu'enfin les milieux sociaux étant tout à fait différents, il n'est pas vraisemblable que les abus anciens se renouvellent. On remarquera d'ailleurs qu'il s'agit simplement ici de l'administration privée de la famille et non des institutions politiques de l'État. Un retour complet à l'ancien régime n'est ni à tenter ni à craindre. L'histoire d'un peuple ne rétrograde jamais.

En rendant la stabilité aux foyers, en restaurant la vie domestique suivant ses meilleurs modèles, en restituant à la notion de l'hérédité sa véritable valeur, on favoriserait le

développement de familles pourvues d'une tradition solide, lesquelles ne tarderaient pas à reprendre la légitime influence qui leur appartient dans tout état bien ordonné. Cette influence aurait pour base, non des priviléges politiques, mais le mérite, la considération, les services rendus et les garanties que donne une honorabilité héréditaire. En un mot, on verrait se former spontanément une aristocratie naturelle du mérite, sans autre sanction que l'opinion publique, ouverte à tous les hommes de bonne volonté et dont on pourrait dire, avec plus de vérité encore, ce que Mac-Aulay a dit de l'aristocratie anglaise, qu'elle serait la plus démocratique du monde. Si des groupes dirigeants parvenaient à se constituer sur de telles bases, les destinées politiques du pays se retrouveraient bientôt entre les mains des plus dignes.

A. Arcelin.
Secrétaire perpétuel de l'Académie de Mâcon.

COMMENT

S'EST FORMÉ L'UNIVERS

TROISIÈME PARTIE.

LES MAMMIFÈRES ET L'HOMME.

I.

L'AGE TERTIAIRE DES GÉOLOGUES.

LES HERBIVORES.

De vastes dépôts laissés au fond des mers par des eaux chargées des matériaux que leur avaient amenés les torrents et les estuaires descendus des montagnes précédemment soulevées; — d'étranges amoncellements de débris de coquillages parfois microscopiques comblant d'immenses cavités sous-marines; — des édifices, plus étonnants encore, lentement construits par des milliers de générations successives d'infusoires ou de polypiers; — tout cela, soulevé par l'incessante action du feu central, était venu peu à peu émerger audessus de l'océan qui baignait le pied des îles de formation dévonienne, houillère et permienne et, les agrandissant, les soudant entre elles, les avait, pendant l'ère secondaire, transformées en continents.

Aux derniers âges de cette ère, lorsque l'énorme mosasaure nageait en côtoyant les récifs formés par des accumulations de mollusques acéphales (brachiopodes) de la famille des *rudistes*, la portion des terres émergées comprise dans la région qui devait, après de longues suites de siècles, constituer les Gaules, se composait de la manière suivante :

La Vendée, la Bretagne, l'Anjou, la Mayenne, le Cotentin, successivement produits par les soulèvements granitiques de la période azoïque et par les formations silurienne, dévonienne et jurassique, se soudaient, de l'extrêmité nord-ouest du département actuel de la Manche (cap La Hague), aux plages siluriennes et triasiques du Cornouailles, par un isthme jurassique. A ce massif de terres se rattachait par son côté occidental, une zône crétacée qui entoure comme d'une ceinture la future Ile de France, alors sous les eaux. Une partie des régions qu'occupent aujourd'hui la Saintonge, le Poitou, le Berry, la Champagne, la Bourgogne, plus la Franche Comté presqu'entière, formaient à l'enceinte crétacée du bassin de Paris un contrefort jurassique complété, vers les Flandres et la Belgique, par d'importantes masses silurienne, dévonienne et carbonifère. Le vaste Plateau central, — moins les mamelons et les sommets trachytiques et volcaniques qui ne feront irruption que plus tard, durant les âges tertiaires et quaternaires, — s'étendait entremêlé d'îlots houillers et partagé vers le sud par des bandes jurassiques, triasiques et dévoniennes.

Autour d'une bande granitique allongée, allant du nord du Gapençais jusqu'aux environs de Martigny en Valais, des masses jurassiques, entrecoupées dans leurs parties basses de formations crétacées, occupent l'emplacement des futures Alpes françaises et savoisiennes adossées à l'imposant massif primitif des Alpes suisses et tyroliennes. Les Vosges sont représentées par le trias avec îlots granitiques au sud et houillers au nord. Mais comme l'Ile de France, les bassins de la Saône et du Rhône, du Rhin, de l'Allier, de la Ga-

ronne, de l'Adour et d'une grande partie de la Loire, servent encore de lit à la mer (1).

D'immenses cours d'eau, vastes estuaires dont les gigantesques fleuves de nos deux Amériques ne nous offrent aujourd' hui que des réductions affaiblies, coulent entre les crêtes et les saillies des roches nouvellement formées, et déposent dans les mers tertiaires des atterrissements qui formeront à leur tour des mers nouvelles, bientôt recouvertes, puis de nouveau délaissées par le niveau océanique.

Ailleurs une multitude de coquillages tels que cérithes, cyprées, hélices, etc.; des nummulithes, des miliolithes, d'innombrables foraminifères, des rayonnés de toute espèce amoncellent de si prodigieuses quantités de débris que des contrées entières ainsi formées finissent aussi par s'élever au-dessus du niveau des eaux.

Le refroidissement graduel du Globe continuant toujours son œuvre de contraction et de retrait, des crevasses et des plissements s'ensuivent qui provoquent de nouveaux tremblements de terre, de nouveaux soulèvements, de nouvelles éruptions.

Peu à peu se comblent ainsi les vides laissés au sein des continents exondés, et le sphéroïde terrestre parvient à une répartition des mers et des terres bien voisine de ce que nous voyons aujourd'hui.

(1) Voir l'excellente carte géologique de la *France et pays voisins* dans *Les Montagnes*, par Alb. Dupaigne, un vol. gr. in-8° de VIII-644 pp. 1873. Tours, Mame.

Cet ouvrage est une sorte de traité, à l'usage de la jeunesse éclairée et des gens du monde, de géologie générale et de physique du globe, basé sur la belle théorie orographique d'Élie de Beaumont. L'auteur, homme de foi autant que de science, ne néglige pas de faire ressortir, chaque fois que l'occasion s'en présente, les points de contact et d'accord de l'une et de l'autre. Nous n'avions pas, en écrivant la presente étude, cet ouvrage sous la main; mais en parcourant, au moment de mettre sous presse, celui des chapitres intitulé : *Deux pages de la Genèse*, nous constatons qu'il résume, infiniment mieux que nous n'aurions su le faire, tout l'ensemble de la thèse que nous avons cherché à soutenir dans trois numéros consécutifs de la *Revue des Questions scientifiques*.

On nomme Age *tertiaire* ou *cænozoïque* (καινός nouveau, et ζωή vie) cette nouvelle période des développements successifs de l'écorce terrestre, et cet âge se subdivise en Tertiaire inférieur ou *Éocène* (ἕως aurore, καινός nouveau), Tertiaire moyen ou *Miocène* (μεῖον moins), et Tertiaire inférieur ou *Pliocène* (πλεῖον plus), ce qui signifie respectivement : Aurore des terrains et fossiles nouveaux, moins nouveaux, plus nouveaux (1).

Les roches du Tertiaire inférieur, de l'Éocène, appelées aussi *Terrain parisien* ou *suessonien* (de Soissons, lat. *Suessones*), se distribuent en trois étages :

1° Les *Argiles plastiques* et *sables inférieurs;*

2° Le *Calcaire grossier* (2) { à nummulithes / à miliolithes / à cérithes.

3° Le *Gypse* qui offre, aux environs de Paris, la couche la plus puissante que cette formation réalise en France (3).

Sur ces divers terrains la végétation affecte des formes qui la rapprochent singulièrement des formes actuelles. Aux ifs, aux pins et sapins, aux genévriers, cyprès et thuyas confondant leurs flèches aiguës avec les larges ombelles des palmiers, se joignent des malvacées arborescentes, des aunes, des ormes, des noyers, des châtaigners. Enfin le chêne, ce roi de nos forêts, fait sa première apparition sur le globe terrestre en même temps que l'eucalyptus et le banksia, arbres bizarres naguère retrouvés en pleine croissance en Australie, d'où ils reviennent aujourd'hui s'acclimater en

(1) Ces termes sont arbitraires et défectueux, mais ils sont consacrés par l'usage. Cette *aurore* des temps soi-disant *nouveaux* est un peu tirée par les cheveux. L'expression « miocène » qui signifie *moins nouveau* n'est pas heureuse, venant à la suite d'un terme appliqué à une formation plus ancienne. Le troisième nom : « pliocène » qui signifie *plus nouveau* est le seul qui se trouve convenablement appliqué.

(2) C'est à la fin de cette période moyenne de l'éocène que l'on s'accorde aujourd'hui à placer le soulèvement du système des Pyrénées.

(3) Le système de montagnes formant l'ossature des îles de Corse et de Sardaigne aurait été soulevé pendant cette période supérieure de l'éocène.

Algérie et sur notre littoral méditerranéen. Au temps de l'éocène ils croissaient communément dans la région parisienne elle-même.

Les premiers mammifères vraiment dignes de ce nom paissaient sous leur ombrage. Un précédent effort de la nature avait produit, au commencement de la période jurassique, quelques-uns de ces animaux intermédiaires entre les reptiles (ovipares) et les mammifères (vivipares) et classés sous le nom de *didelphes* ou *marsupiaux*. Cette sorte d'essai, comme s'il eût été prématuré, n'eut pas alors de conséquences et de développements. C'est au début de l'ère tertiaire que commence véritablement le règne des Mammifères.

Ce sont d'abord des pachydermes herbivores tels que le *coryphodon* dans l'Argile plastique et les Sables inférieurs, le *Lophiodon* dans le Calcaire grossier, et, dans la partie supérieure de l'éocène, de vastes troupeaux composés par les diverses espèces du *Palæotherium*, de l'*Anoplotherium*, du *Xiphodon* : du Xiphodon, sorte de chamois au cou gracieusement allongé; de l'Anoplotherium, manière d'hippopotame aux formes chevalines, à la queue longue et charnue et dont les espèces variaient, quant aux dimensions, de la grosseur du rat, du lapin, du lièvre à celle de l'âne; enfin du Palæotherium, sorte de tapir tantôt de la dimension d'un chien de moyenne taille ou d'un tapir de nos jours, tantôt de la taille d'un gros cheval.

Des chauves-souris, des marsupiaux, des rongeurs, des oiseaux, des reptiles et une multitude de poissons ont également laissé leurs débris fossiles dans les gypses et les marnes gypseuses de l'éocène supérieur.

La *Mollasse* et les *Faluns* forment les deux principales divisions du Miocène. Ces formations résultent de dépôts successifs de mers et d'eaux douces. La première renferme les Grès de Fontainebleau et le Calcaire de Beauce. La seconde se compose de bancs de coquilles et polypiers brisés qui s'exploitent aujourd'hui pour le marnage des terres.

Le règne végétal, pendant la période miocène, s'enrichit de nouvelles espèces.

L'alisier, le cotonéaster aux fruits écarlates, le cornouiller, le genêt, le sumac et le nerprun forment de nouveaux sous-bois au pied des anciennes futaies. Ils recouvrent, au-dessous d'elles, un tapis naturel composé sur le sol par les rhododendrons, les airelles, les calmies, les andromèdes, et, au voisinage des eaux, par les mousses, les sphaignes, les roseaux et les joncs.

C'est au sein de cette végétation qu'apparaît le premier précurseur de nos éléphants, l'énorme *Dinotherium giganteum* (δεινός, terrible; θηρίον, animal), le plus grand de tous les mammifères terrestres, car il ne mesurait guère moins de six mètres de long. Ce quadrupède, aux mœurs tranquilles et aux habitudes aquatiques, était surtout remarquable par ses défenses d'un ivoire extrêmement dur, fixées à la mâchoire inférieure et descendant de haut en bas, comme celles du morse, avec une courbure en arc de cercle : elles armaient leur possesseur d'une pioche naturelle d'une extrême puissance.

Avec lui circulait dans les prairies ou se reposait sous les frais ombrages, le *grand Mastodonte* (μαστός, mamelon ; ὀδούς, dent : dent en forme de mamelon), éléphant à quatre défenses d'inégales longueur et dirigées en avant, remarquable surtout par des membres plus trapus, plus épais, par un corps plus allongé que l'éléphant actuel. Le *Mastodonte à dents étroites,* beaucoup plus petit que son congénère, n'offrait guère que le tiers de la grosseur de nos proboscidiens. Le rhinocéros et le premier singe, *Hylobates antiquus,* aux formes anthropomorphes, sont les compagnons du mastodonte et du dinothérium, entre lesquels rampent des salamandres grosses comme nos crocodiles, et le premier ophidien ou serpent, une énorme couleuvre.

« Des prairies en fleurs dessinant le contour des forêts où le sapin, le chêne, la fougère et le palmier abritent ensemble mille couvées ; de joyeux torrents, des lacs paisibles, de larges fleuves couverts de la verdure des herbes aquatiques et donnant asile à d'innombrables habitants de ces eaux douces où plongent, pour se nourrir de racines, les pachy-

dermes aux formes et aux dimensions les plus variées : tel est le tableau résumé de la vie végétale et animale, aquatique et terrestre, pendant les deux premières parties de la troisième époque (1). »

La partie supérieure de l'étage tertiaire, le Pliocène, comprend un calcaire coquillier que les Anglais ont appelé *Crag*, et les formations dites *romaines* et *subapennines* composées d'alluvions, de marnes bleues, brunes et grises et de tuf calcaire (2).

Durant cette période les palmiers, prédominants encore au temps éocène, disparaissent de l'Europe qu'envahissent de plus en plus les arbres, les *essences*, des genres actuels.

Le Mastodonte achève sa carrière et disparaît aussi de l'Europe pendant la durée de cette période qui voit également s'éteindre ou diminuer graduellement deux autres espèces d'éléphants : *Elephas antiquus*, *E. meridionalis* (3). Des mammifères tout nouveaux appartenant aux genres hippopotame, tapir, chameau, cheval, bœuf, cerf, etc., voient pour la première fois le jour à la même époque. La famille des singes croît en espèces ainsi que le genre cerf dans lequel il faut citer l'espèce dite *Sivatherium* : elle présentait, sur un corps de la taille d'un éléphant, une tête armée de quatre bois très divergents, attachés deux par deux au haut du front et au dessus des sourcils. L'énorme *Rhinoceros tichorhinus* se distingue de ceux qui le remplaceront plus tard par la cloison osseuse qui sépare ses narines, par les hautes dimen-

(1) *Les eaux et les forêts aux temps géologiques* dans le *Contemporain* du 31 août 1868, p. 219.

(2) Les principaux systèmes du massif des Alpes seraient contemporains de cette période. Du moins la fin de l'âge miocène ou les commencements du pliocène auraient vu surgir la part principale des Alpes occidentales, tandis que le soulèvement de la chaîne principale des Alpes centrales aurait en quelque sorte clos la période pliocène qu'elle aurait ainsi séparée de l'ère quaternaire.

(3) Cependant des restes de l'*E. antiquus* se retrouvent encore dans le diluvium gris (l'abbé Lambert, *Géologie*, p. 206), et, dans les cavernes à ossements, des débris de l'*E. meridionalis* (Ibid. p. 209).

sions de sa double corne et par les poils abondants qui revêtent sa peau lisse et unie. Avec lui pullulent ses congénères de dimensions variées, s'amoindrissant jusqu'à celle de notre cochon contemporain.

De nombreux reptiles, quoique moins répandus que jadis, rampent encore sur le sol, et les cétacés, ces mammifères de la mer, sont représentés par des dauphins, des baleines et par le *Ziphius*, sans analogue avec les autres, et que l'on trouve encore en vie, de nos jours, dans la Méditerranée.

Nous ne disons rien des Mollusques et des Zoophytes, ces fossiles de toutes les formations géologiques et qui, variant dans chacune d'elles par leurs genres et leurs espèces, fournissent au géologue praticien le meilleur fil d'Ariane pour se reconnaître et se retrouver dans le labyrinthe des couches innombrables dont se compose l'écorce terrestre.

II.

L'AGE QUATERNAIRE.

PREMIERS VESTIGES HUMAINS.

A la fin de la période *tertiaire supérieure* ou *pliocène*, les principales révolutions ou évolutions constitutives de l'écorce terrestre sont achevées, accomplies. Par les animaux qui la parcourent, par les plantes qui lui font une parure, enfin par la répartition de ses mers et de ses terres, — de l'*humide* et du *sec*, — la surface du globe terrestre se rapproche de plus en plus de l'aspect qu'elle doit offrir bientôt pour faire à l'homme, à qui ce séjour est destiné, une demeure digne de lui.

Combien grandiose et combien magnifique devait être l'aspect de notre sphère au seuil de cet âge quaternaire que,

bientôt après, suivra l'âge actuel, l'âge historique du genre humain !

Sur toute terre que ne recouvrait point la plaine liquide, une riche toison de verdure recélait, sous mille et mille formes, dans mille et mille organismes, la vie animale. Au travers de cette luxuriante végétation des forêts plantureuses, des riches herbages, des jungles inextricables, coulaient entre les versants des côteaux et des collines, de vastes fleuves qui découpaient, comme les mailles d'un réseau, la surface des continents. De sombres et sylvestres ombrages couvraient les sommets et les pentes supérieures ; sur les plateaux et les rivages la prairie offrait en pâture, à tous les herbivores, sa verdure touffue.

Comment et pourquoi de rudes frimas font-ils invasion sur cette nature luxuriante et bénie ? Pourquoi le nord et tous les hauts sommets de notre hémisphère se couvrent-ils d'un lourd manteau de neiges et de glaces ? Pourquoi toute vie est-elle paralysée, pourquoi la mort se propage-t-elle partout sous ce froid linceul ? *Dat nivem sicut lanam*, chante le psalmiste, *nebulam sicut cinerem spargit* (Ps. 147) ! Partout un morne silence troublé seulement par le mugissement des vents hyperboréens et le craquement des glaces qui se heurtent et se pressent dans les conflits de leurs lentes progressions !

Les *moraines* se forment, médianes ou latérales parallèlement au cours des gigantesques glaciers d'alors, frontales et accompagnées de *boues glaciaires* et d'énormes blocs erratiques à leur extrémité. Puis, quand arrive la chute de cet empire du froid, quand la température relevée amène la fonte de cette énorme calotte de neiges et de glaces qui recouvraient, dans notre hémisphère, tous les sommets, tous les points dominants, toutes les extumescences du sol, peu à peu les terres revoient le jour, la verdure et la vie les recouvrent de nouveau, et de nouveau elles redeviennent un monde habitable (1).

(1) Pour expliquer ce phénomène de la période glaciaire, on a eu recours

On appelle *Diluvium gris* et *Lœss*, les terrains de transport que déposèrent au fond des vallées et dans l'intérieur

au déplacement lent du périhélie de la terre, qui, combiné avec la précession des équinoxes, modifie peu à peu la durée des saisons. — Actuellement l'été de notre hémisphère correspond avec l'aphélie de la terre : cet été est donc un peu plus long que celui de l'hémisphère sud, le mouvement do la terre étant d'autant plus lent que cet astre est plus éloigné du soleil (principe des aires, ou 2e loi de Kepler). Notre été, de l'équinoxe du printemps à l'équinoxe d'automne, est aujourd'hui plus long de 7 jours et 8 heures que l'hiver ; il l'était davantage encore il y a 600 et quelques années (en 1248), car alors le périhélie coïncidait exactement avec le solstice d'hiver. Par suite de cet été plus long notre hémisphère emmagasine chaque année un certain surcroît de chaleur : naturellement le phénomène inverse se produit pour l'autre hémisphère, aussi a-t-on constaté qu'à latitudes égales l'hémisphère sud est plus froid que l'hémisphère nord, et le pôle austral est couvert d'une calotte de glaces bien autrement étendue, compacte et épaisse que l'hémisphère boréal. Mais, à d'autres époques, il y a 10,000 ans, par exemple, c'est le contraire qui avait lieu. «Le périhélie de la terre, dit M. l'abbé Hamard, *(Géologie et révélation*, 2e édition, note B), coïncidait alors avec notre été ; la saison des chaleurs avait en conséquence moins de durée : de là un abaissement notable de la température qui eut pour résultat l'accumulation des neiges et des glaces. Cet immense hiver, que l'on pourrait appeler *équinoxial*, par allusion à sa cause, et qui n'est autre selon nous que la période glaciaire, a dû se terminer par la fusion lente des glaces, dans les siècles qui ont précédé notre ère.» Sur ce dernier point, nous ne serions point d'accord avec M. l'abbé Hamard, à moins que par ces mots : « Notre ère, » il n'entendit l'ère *géologique* pendant laquelle l'humanité est apparue sur la terre. Encore la question serait-elle douteuse. M. Croll géologue écossais, trouve l'explication de la période glaciaire dans la grande valeur qu'aurait eue alors l'excentricité de l'orbite terrestre : et suivant les calculs de la mécanique céleste, il trouve que la dernière période glaciaire aurait fini il y a quatre-vingt mille ans, après avoir duré cent soixante mille ans !

Ces calculs ne s'accordent point avec ceux de M. l'abbé Hamard qui, basant principalement son explication sur les effets de la précession des équinoxes, admettrait une périodicité des époques glaciaires qui aurait pour intervalle une période régulière de 20,900 ans. Dans l'hypothèse de M. l'abbé Hamard, on se demande pourquoi l'hémisphère austral de la terre n'a pas actuellement sa période glaciaire, puisqu'il se trouve précisément dans les conditions où, suivant cet auteur, devait se trouver l'hémisphère boréal lorsqu'il aurait eu la sienne. Or, de la différence de températures moyennes que l'on constate, à latitudes égales, entre l'hémisphère nord et l'hémisphère sud à une période glaciaire proprement dite, il y a un intervalle considérable.

des cavernes, soit les mouvements provoqués, dans le cœur de l'Europe, par l'exhaussement des Alpes centrales et, dans tout le continent, par l'élévation des lignes de partage des eaux, (Diluvium gris ou *Drift* des Anglais), — soit les puissants cours d'eau accrus par la fonte des glaces lors du relèvement de température qui mit fin à la période glaciaire (Lœss.) (1).

Enfin il existe, tantôt reposant directement sur le Drift, tantôt sur le Lœss, un autre dépôt diluvien. Dépôt plus récent et qui, d'après M. Pozzy, serait le produit du déluge mosaïque, postérieur, par conséquent, à la création de l'homme. On l'appelle *Diluvium rouge*. D'autres géologues pensent que ce dernier diluvium serait antérieur à celui que mentionnent les Saints Livres, lequel aurait eu trop peu de durée et aurait produit, d'après eux, sur la surface du sol, des effets de trop peu de puissance pour que les traces aient pu en demeurer reconnaissables jusqu'à nous.

Quoi qu'il en soit, dans toute l'épaisseur des couches diluviennes se rencontrent les divers débris fossiles qui ont permis de reconstituer la faune quaternaire. Ces débris, souvent mêlés soit d'ossements humains, soit d'objets évidemment façonnés de main d'homme, tels que silex taillés, outils en corne de divers animaux, ornements, fragments de poterie, se rencontrent à chaque pas dans le diluvium gris et surtout dans les diverses couches limoneuses ou minérales qui, selon M. l'abbé Lambert (2), ont rempli, à la même époque, les *cavernes à ossements*.

C'est à l'âge quaternaire qu'apparaît l'*Elephas primigenius* ou *Mammouth*. Cet éléphant à la toison laineuse, à la crinière hérissée, aux défenses recourbées en cercles, dépassait en puissance notre éléphant moderne dans une proportion comparable à celle qui sépare ce dernier du bœuf ou d'un fort cheval. Il parcourait, en innombrables haras, les vastes prairies de toutes les contrées de l'Europe jusqu'aux

(1) B. Pozzy, *La terre et le récit biblique*. — L'abbé Lambert, *Géologie* et *Le déluge mosaïque*.

(2) *Géologie*, p. 210.

régions polaires où il aurait fini par aller s'éteindre, lorsque la température générale se fut adoucie après la cessation des froids de la période glaciaire (1). Un cerf gigantesque le *Megaceros*, le *Cervus tarandus* ou renne ; l'aurochs *(Biso europæus)* que chasse encore le Tzar dans les steppes et les forêts de la Lithuanie, l'urus *(Bos primigenius)*, le bubalus des anciens (2) — paissaient en troupes nombreuses et pressées. Des légions de chevaux *(Equus fossilis)*, des rhinocéros aux narines cloisonnées et à la moëlleuse fourrure *(R. hemitœchus, R. tichorhinus, R. leptorhinus)* peuplaient les plaines et les vallées. Le grand-ours, l'énorme tigre-lion, la grande-hyène *(Ursus spelæus, Felis spelæa, Hyena spelæa)* hantaient les cavernes et y déployaient des statures sensiblement plus fortes que celles des plus grandes espèces de nos hyènes, de nos félins et de nos ours, tandis que les hippopotames du rivage plongeaient au fond des fleuves et des marécages (1).

Tous ces animaux abondaient sur tous les points de l'Europe quaternaire. En Amérique, deux ou trois sortes d'unaus ou Paresseux de proportions gigantesques se nourrissaient sur place, l'un, le mylodonte *(Mylodon americanus)*, des feuilles et de l'écorce des arbres, l'autre, le *Mégathérium*, sorte de montagne vivante, des racines qu'il déterrait sous

(1) Certains auteurs ne craignent pas d'exprimer l'opinion que peut-être le Mammouth vit encore dans certaines régions inexplorées des forêts boréales. L'auteur de l'article *Éléphant*, dans le *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*, de D'Orbigny, 2e éd., 1867, après avoir rappelé les cadavres de Mammouth revêtus de leur chair et de leurs poils qui furent trouvés en 1806, dans les glaces de la Sibérie, s'exprime ainsi : « Ce qu'il y a de certain, c'est qu'on ne me fera jamais comprendre comment on a pu nourrir des chiens en 1806 avec la chair d'un animal mort avant les temps historiques, c'est-à-dire, il y a cinq ou six mille ans ; et s'il fallait ici donner des preuves de mon incrédulité, elles ne me manqueraient pas. »

Cité par M. l'abbé Hamard dans sa récente publication : *Le gisement préhistorique du Mont-Dol*, p. 66. Paris, Haton, — Savy.

(2) « Les anciens, dit le même auteur, *loc. cit.*, savaient bien distinguer les deux espèces. Martial les cite dans un même vers comme ayant paru dans les combats du cirque :

« *Illi cessit atrox bubalus atque bison.* »

lui à l'aide de ses énormes griffes ; un troisième, le *mégalonyx*, semblait tenir de l'un et de l'autre. En Australie et à Madagascar vivaient des oiseaux d'une conformation analogue à celle de l'autruche, mais de dimensions beaucoup plus fortes, tels que le *Dinornis,* le *Dronte*, l'*Epiornis* haut de plus de trois mètres (2).

Peu à peu, toute une partie notable de cette faune, la partie la plus anciennement formée, s'éteindra graduellement, continuée seulement par des espèces des mêmes genres, mais plus perfectionnées comme organisation, quoique moindres quant aux dimensions, et qui constituent la faune des terrains modernes.

Mais déjà le souverain de la terre, en lutte avec les éléments, en lutte avec les bêtes féroces, en lutte avec la nudité et la faim, l'homme, travaillait à la conquête de son empire. A quel moment géologique a-t-il paru ? La science n'est pas encore en mesure de donner à cette question une réponse assurée : mais d'ores et déjà elle constate d'une manière certaine qu'il était déjà répandu sur divers points du globe à l'époque quaternaire. « On trouve, dans la couche du diluvium gris et à différents niveaux, des silex taillés de main d'homme ; et c'est aussi dans cette couche qu'a été trouvée par Boucher de Perthes la célèbre mâchoire de Moulin-Quignon près Abbeville. L'homme existait donc avant la formation de ce terrain (3). »

D'autres géologues, notamment M. l'abbé Bourgeois, di-

(1) Outre ces espèces, dont beaucoup n'ont pas dépassé l'âge quaternaire ou se sont éteintes depuis, cet âge a vu aussi les animaux sauvages actuels : renne, castor, cerf commun, chat sauvage, chien, loup, renard, sanglier, marmotte et autres, rongeurs, ruminants, insectivores, mustéliens, etc. (Voir D'Archiac, à la faune quaternaire)*.

**Palêontologie de la France.* Un vol. in-4° de 726 pp.—Paris, Hachette.

(2) M. J. Desnoyers a trouvé dans le gypse des environs de Paris des empreintes de pas d'oiseaux très grandes, parmi lesquelles on pourrait distinguer plusieurs espèces dont une ou deux devaient dépasser la taille actuelle de l'autruche d'Afrique. (D'Archiac, *loc. cit.*, p. 264).

(3) L'abbé Lambert, *Géologie*.

recteur du collége de Pontlevoy, M. l'abbé Delaunay et M. J. Desnoyers admettent l'existence de l'homme dès l'époque tertiaire.

M. l'abbé Delaunay se fonde sur des débris de squelette d'*halitherium* (sorte de cétacé fossile) trouvés dans les faluns du miocène moyen, lesquels avaient été travaillés par des coupures et des incisions profondes. M. l'abbé Bourgeois s'appuie sur des silex, taillés également de main d'homme et découverts par lui dans les calcaires de Beauce du miocène inférieur. Mais les conclusions de ces deux géologues sont vivement attaquées par d'autres savants d'un égal mérite. M. Hébert, professeur de géologie à la faculté de Paris, conteste absolument que les silex de M. l'abbé Bourgeois aient été travaillés de main d'homme, et M. Delfortrie prouve que les incisions existant sur des os fossiles d'halithérium et de squalodon proviennent de l'empreinte des dents pectinées d'un poisson carnivore, le *Sargus servatus* (1). Quant à M. Desnoyers, il invoque des considérations analogues à celles auxquelles recourt M. l'abbé Delaunay : il a retiré lui-même, des sables de Saint-Prest, des os de divers animaux tertiaires, notamment des crânes de cerfs dont la cassure et les nombreuses entailles, stries, incisions qu'on y remarquait, se rapportaient exactement à des traces de même nature existant sur des ossements d'éléphant, de rhinocéros, d'hippopotame, et qui provenaient de ce gisement, ainsi que sur des os d'animaux plus récents quoiqu'éteints (Mammouth, R. tichorhinus, Hyène des cavernes, etc.) et enfin sur ceux d'espèces existant encore (Renne, Cerf commun, Aurochs...) trouvés dans des dépôts quaternaires et dans des tombeaux gallo-romains, gaulois et celtiques (2). D'autre part, M. Capellini, professeur de géologie à l'Université de Bologne a trouvé, lui aussi, dans le pliocène des environs de Sienne, des ossements fossiles de cétacés portant des stries qui lui semblent provenir du travail de l'homme.

(1) R. Pozzy, *loc. cit.*

(2) D'Archiac, *loc. cit.* à la faune quaternaire, § 1er : *Dépôts des plaines et des vallées.*

Mais plusieurs fois déjà, dit M. Cotteau, des ossements pourvus de stries que l'on considérait comme intentionnelles ont été signalés en France dans les terrains pliocènes et *notamment dans les sablières des environs de Chartres*, et des doutes très sérieux ont été émis sur l'origine de ces stries. Aussi l'éminent géologue auxerrois déclare-t-il faire toutes ses réserves, « tant sont nombreuses les causes accidentelles qui peuvent donner à des ossements fossiles l'apparence de stries exécutées par la main de l'homme (1).

(1) *Causeries scientifiques*, février 1876.

Cette question de l'existence de l'homme à l'époque tertiaire a été de nouveau discutée au congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques, qui s'est tenu à Buda-Pesth (Hongrie) en septembre 1876. M. Capellini y a présenté des ossements d'un cétacé pliocène voisin des baleines, le *Balænoptus*, trouvés par lui en Toscane dans un terrain pliocène supérieur dont l'âge ne saurait être contesté, dit M. Cotteau, et de même nature à peu près que le Crag des environs d'Anvers. Ces ossements portent des incisions que leur nature, leur forme, leur position, leur direction ne permettent pas — telle est du moins l'opinion de M. Capellini — d'attribuer à des poissons carnivores et qui paraissent à ce géologue devoir être attribués à la main de l'homme.

C'est sur ce dernier point qu'a porté la discussion au congrès. Aucun doute sur l'âge des couches auxquelles appartiennent les ossements ; aucun doute sur l'époque où les incisions ont été faites : l'animal était vivant ou venait de mourir ; aucun doute non plus sur la forme tranchante et acérée de l'instrument incisif. L'objet de la discussion est uniquement celui-ci : ces incisions sont elles le fait d'une main humaine ou des dents aiguës de poissons voraces qui auraient dévoré les chairs du balænoptus ? Les avis se partagent. M. Broca, longtemps peu partisan de l'homme tertiaire, se range à l'avis de M. Capellini : la mâchoire fixe d'un animal n'aurait pu produire qu'une entaille fixe et non une entaille qui tourne et décrit une courbe ; seule la main de l'homme armée d'un instrument tranchant a pu l'exécuter. MM. Evans et Frank estiment que certains poissons pliocènes dont les restes ne sont point parvenus jusqu'à nous pouvaient avoir la mâchoire organisée de manière à produire des incisions de cette nature.

M. Cotteau, dans son compte rendu de la session de Buda-Posth, ne se prononce point d'une manière décisive. « La question, dit-il, n'est pas résolue. Reconnaissons cependant que la découverte de M. Capellini a une réelle importance, et, bien que discutable, fournit un argument d'une grande valeur à ceux qui soutiennent l'existence de l'homme à l'époque tertiaire. »

M. Stanislas Meunier aurait rassemblé, dans un récent ouvrage, toutes les preuves qui obligeraient à placer les sables de St-Prest, près Chartres, dans l'époque quaternaire, et par là, suivant M. Eug. Fournier, tomberaient « les opinions en apparence les mieux établies qui ont affirmé l'existence de l'homme pendant l'époque tertiaire à laquelle M. l'abbé Bourgeois lui-même avait rattaché ce terrain (1). »

On peut donc, jusqu'à plus ample informé, placer l'apparition de l'homme sur la Terre à l'origine de l'ère post-pliocène ou quaternaire, ce qui *semble* plus conforme au récit de Moïse que de la placer au milieu de l'âge tertiaire. Cependant de nouvelles conquêtes de la science obligeassent-elles à établir définitivement l'existence des premières traces de l'homme dans le miocène moyen ou même inférieur, l'harmonie entre le fait scientifique et le récit génésiaque ne nous en paraîtrait pas moins bien établie. Nous aurons occasion, plus bas, de voir pourquoi.

(*Bulletin de la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne :* séance du 3 octobre 1876).

(1) *Polybiblion, Revue de bibliographie universelle.* Janvier 1876, p. 50.

D'Archiac, après avoir accepté d'une manière dubitative l'opinion que le gisement de St-Prest appartenait au Tertiaire supérieur, avait fini par le classer dans les premières formations quaternaires. « Nous avions adopté précédemment, mais sous toutes réserves*, dit-il dans la *Paléontologie de la France* (pp. 477 et 478), l'opinion qui plaçait ce dépôt dans la formation tertiaire supérieure. Ses caractères physiques surtout nous faisaient douter de l'exactitude de ce rapprochement, comme l'absence, au milieu de cette grande quantité d'ossements, *de toute trace* du Mastodonte d'Auvergne. tandis que des restes du M. *tapiroïdes* avaient été rencontrés à Auneaux dans le même département. Depuis lors un nouvel examen des fossiles nous a porté à admettre qu'ils peuvent représenter seulement une faune quaternaire plus ancienne que celle dont nous venons de parler et analogue à celle qu'on trouve sur les côtes de Norfolk où sont cités les mêmes pachydermes. »

Il convient d'ajouter que c'est dans les gisements de Thenay dont l'origine tertiaire n'est pas contestée, que M. l'abbé Bourgeois a trouvé les silex qu'il estime taillés de main d'homme. [Voir plus loin, dans la présente livraison, l'article de M. l'abbé Bourgeois, intitulé : *La Question de l'homme tertiaire.*]

**Géologie et Paléontologie.* 1866, p. 639.

III.

LE SIXIÈME « JOUR » DE MOÏSE.

—

L'HOMME ET LA FEMME

Si nous comparons l'exposé qui précède des créations animales contemporaines des âges tertiaire et quaternaire, avec la première partie du récit biblique de l'œuvre du 6e jour, comprise dans les versets 24 et 25 du 1er chapitre de la Genèse, il ne sera pas malaisé de reconnaître combien cet exposé exclusivement scientifique s'adapte merveilleusement au tableau tracé par l'écrivain sacré. On croirait y voir le développement méthodique d'un plan dont Moïse aurait tracé le sommaire.

En effet, ces deux versets sont ainsi conçus :

24. *Et dixit Deus : Producat terra animam viventem ad speciem suam, jumentum et reptile et feram terræ secundum speciem suam. — Et fuit ita.*

Puis Dieu dit : Que la terre produise des animaux qui aient respiration de vie (ou : le souffle de la vie) selon leur espèce, des bestiaux, des êtres rampants et des bêtes terrestres, selon leur espèce. — Et ainsi fut.

25. *Et Deus fecit feram terræ secundum speciem suam, et jumentum secundum speciem suam, et omne reptile terræ ad speciem suam. — Et vidit Deus quod bonum.*

Dieu fit donc les animaux terrestres selon leur espèce, et les bestiaux selon leur espèce, et *tout être qui rampe sur la terre*, selon son espèce. — Et Dieu vit que cela était bon.

Or dès le début de l'ère tertiaire, nous voyons surgir les premiers mammifères sous diverses formes, des marsupiaux, des pachydermes, des cheiroptères (chauves-souris), des rongeurs. Avec le Miocène apparaissent les grands proboscidiens, dinothérium et mastodonte; le rhinocéros, les

premiers singes, des salamandres et le premier ophidien ou serpent. Pendant la période pliocène ce sont les cerfs, les bœufs, chevaux, chameaux, tapirs, hippopotames, qui font leur première apparition, tandis que reptiles et serpents continuent à ramper sur le sol.

Nous arrivons ainsi à l'époque des formations quaternaires, et voici venir les éléphants *(Elephas antiquus*, *E. meridionalis)*, le mammouth, l'aurochs, l'urus, de nouveaux cerfs, l'ours, l'hyène, le tigre et le lion, sans parler des mégathérium, mylodonte et mégalonyx du continent américain.

Feram terræ, — *jumentum et reptile*, — *animam viventem*, — autrement dit : bêtes fauves, — bétail et tout ce qui rampe sur le sol, — animaux ayant *le souffle de la vie*, c'est-à-dire la respiration pulmonaire, — est-ce que ce ne sont pas tous les animaux des séries tertiaire et quaternaire ?

Tigre, hyène, ours, cerfs, rhinocéros, singes, etc. : *feram terræ !*

Mammouth, chameau, cheval, bœuf, éléphant, mastodonte, dinothérium, palæothérium, lophiodon, coryphodon : *jumentum !*

Serpent, salamandre, batraciens, reptiles divers, mollusques terrestres, petits rongeurs, et, malgré sa masse, le mégathérium lui-même qui se traîne lourdement sur le sol sans jamais s'en détacher : *omne reptile terræ*, c'est-à-dire tout être qui rampe, qui se traîne à la surface de la terre !

Quand tous ces animaux terrestres, *fera*, *jumentum* et *reptile* eurent paru ; tout au moins quand l'appel à l'existence leur eut été fait par la voix du Tout-Puissant, c'est-à-dire quand la loi créatrice qui les concernait eut été promulguée et eut reçu un commencement d'exécution suffisant pour que « Dieu vît que cela était bon, » l'homme à son tour fit son apparition sur la terre. Au point où ses investigations l'ont amenée, la science l'atteste aujourd'hui comme la Genèse elle-même.

Il importe peu, selon nous, que cette apparition corresponde aux débuts de l'âge quaternaire ou à la période

moyenne de l'âge tertiaire : au point de vue de l'accord de la science avec la Bible, le résultat ne nous semble point, dans l'un ou l'autre cas, bien sensiblement différent.

Des esprits éminents, il le faut reconnaître, voient dans l'existence de l'*homme tertiaire*, une grosse difficulté. M. Pozzy lui-même repousse énergiquement, dans l'excellent ouvrage où nous avons puisé tant de féconds enseignements, cette conséquence possible des progrès de la géologie.

« Après avoir créé l'homme, nous dit la Bible, — c'est M. Pozzy qui parle, — « Dieu se reposa de toute son œuvre qu'il avait créée pour être faite. » (Gen. II, 3.) Il se reposa, c'est-à-dire qu'il cessa de créer : tel est le sens de cette expression hébraïque. Or, — et c'est un nouveau trait de ressemblance que nous avons à signaler entre la science et la révélation, — depuis que la période humaine a commencé, il a été impossible de découvrir nulle part la moindre trace d'un nouvel ordre de créatures. L'homme a donc clos la série des créations successives de Dieu, comme la période humaine clôt la série des diverses formations géologiques. — Ce n'est pas tout. Il est digne de remarque qu'entre chacune des grandes créations précédentes, il intervient une suite de *Soirs*. Mais ici point de soir entre la création des animaux terrestres et celle de l'homme, non plus que dans les versets suivants où l'Écriture n'indique aucun soir au commencement du septième jour. D'où vient cette différence ? »

Nous ne saurions partager de tous points, sur cette question, l'opinion de l'éminent auteur de *La Terre et le récit biblique de la création*. La difficulté apparente de concilier l'existence de l'homme tertiaire avec le 3e verset du 2e chapitre de la Genèse : *Et requievit* (Deus) *in die septimo ab omni opere suo quod fecerat,* ne doit pas faire repousser *à priori* un fait que la science a cru entrevoir et qui, s'il ne lui est pas définitivement acquis, n'est pas pour cela invraisemblable ni, peut-être, irrévocablement condamné à ne se vérifier jamais.

C'est ce que paraît avoir bien compris un écrivain non moins distingué comme naturaliste que par sa science théo-

logique, et dont on ne saurait trop déplorer la perte récente, le R. P. de Valroger, de l'Oratoire de Paris. Dans une notice fort curieuse publiée par le *Correspondant* du 10 Novembre 1873, il indique une solution à cette difficulté possible, au moyen d'une hypothèse, hardie et gratuite tant que l'on voudra, mais ingénieuse, plausible et point irrationnelle. Il supposerait l'existence de précurseurs préadamiques de l'homme, c'est-à-dire d'une ou plusieurs races humaines inférieures qui auraient eu leur période d'existence, de développement et d'extinction totale, avant que Dieu tirât du limon de la terre le premier couple de l'humanité définitive.

On peut dire en faveur d'une telle théorie que si rien ne la fait pressentir dans les textes de l'Écriture sainte, rien non plus ne la dément ni ne l'infirme. Ajoutons que le R. P. de Valroger appuie son hypothèse des *Précurseurs* de l'homme aux temps tertiaires sur des considérations vraiment scientifiques. Il en résulterait que, trouvât-on dans les formations pliocènes ou miocènes des ossements humains, il serait matériellement et scientifiquement impossible d'en conclure à une espèce identique à l'espèce humaine actuelle : la seule ostéologie, — c'est un fait acquis à la science, — étant insuffisante à différentier les genres et les espèces. (Exemples tirés de l'âne ou de l'onagre, du cheval, de l'hémione, du zèbre, du couagga, du daw, toutes espèces très distinctes bien que ne présentant pas de différence ostéologique. Même remarque concernant le renard, le chacal, le chien, etc. (1)

Toutefois cette hypothèse de l'homme préadamique ne nous paraît même pas nécessaire.

Nous croyons, avec M. Pozzy et tous les commentateurs autorisés, que le couple adamique, source de l'humanité actuelle, a été le couronnement de la Création terrestre, sa

(1) Le R. P. de Valroger avait consacré, dans la *Revue des questions historiques* plusieurs études non moins intéressantes (8bre 1874, Avril 1875, Avril 1876) à la démonstration scientifique de cette proposition, à savoir que ni l'archéologie préhistorique, ni la géologie, ni la paléontologie ne peuvent fournir actuellement les données nécessaires pour résoudre *scientifiquement* le problème de l'ancienneté de notre espèce.

cause finale, sa raison d'être; il est arrivé à la fin de l'Œuvre créatrice et lorsque le séjour, le royaume de l'homme a été terminé ou à peu près et mis en état de le recevoir. Nous croyons enfin qu'après l'avoir créé, Dieu *se reposa*, c'est-à-dire cessa de créer à nouveau. Mais il est un point qui, malgré son extrême importance, n'a peut-être pas été suffisamment remarqué et pris en considération : c'est que le Créateur, dans chacune des parties de son œuvre, si ce n'est quand il en arrive à l'homme lui-même, semble moins créer directement chaque être nouveau, chaque chose nouvelle, que promulguer une loi de création concernant telle série ou telle catégorie de choses ou d'êtres.

Donnons-en quelques exemples.

Considérons d'abord la première partie de l'œuvre du troisième jour :

« Dieu dit : Que les eaux se rassemblent sous les cieux en un lieu unique et que le sec paraisse.

« Et ainsi fut.

« Et Dieu nomma le sec *terre* et nomma l'amas des eaux *mers*.

« Et Dieu vit que cela était bon. »

Personne ne peut hésiter, personne n'hésite en effet à rapporter à ce commandement : *Que les eaux se rassemblent etc... et que le sec apparaisse!* l'émergement des premières îles audessus de l'océan laurentien, cambrien ou silurien qui enveloppait, comme d'une hydrosphère relativement peu épaisse mais continue, l'écorce solide du globe après la précipitation sur elle du trop plein des eaux atmosphériques. Cependant cet émergement des terres, ce rassemblement des eaux de dessous les cieux en un lieu unique, cette apparition du sec, tout cela ne s'est point produit d'un seul coup ni même en une seule période. Les soulèvements de la croûte terrestre et par suite les déplacements de l'océan se sont succédé d'âge en âge : l'étage quaternaire peut-être, très-certainement l'étage tertiaire n'ont pas laissé que d'éprouver des soulèvements importants qui ont contribué à faire émerger, audessus du niveau des mers, des étendues de sol plus

ou moins considérables. « Dieu » n'en « vit » pas moins « que cela était bon », aussitôt qu'un premier commencement d'exécution l'eut, pour ainsi parler, mis à même de constater que son instrument d'action, c'est-à-dire la loi qu'il venait d'édicter, fonctionnait bien.

Il en va pareillement pour la deuxième partie de l'œuvre de ce même troisième jour.

Passant à la loi des créations végétales terrestres, Dieu dit :

« Que la terre fasse germer de la verdure, de l'herbe portant graine, des arbres fruitiers selon leur espèce, donnant du fruit qui ait en lui sa graine, sur la terre.

« Et ainsi fut.

« La terre donc produisit verdure, herbe portant graine selon son espèce et arbre donnant du fruit qui avait en lui sa graine selon son espèce.

« Et Dieu vit que cela était bon.

« Et il y eut soir, et il y eut matin : troisième jour. »

A ce commandement divin, voilà que, après un premier essai, timide encore, de production végétale sur le terrain dévonien, la nature se dilate dans la puissante production de la végétation carbonifère; *et vidit Deus quod bonum; et fuit vespera, et fuit mane; dies tertius.* La série des créations et des transformations végétales n'était cependant rien moins qu'accomplie. De la flore puissante en développement, mais rudimentaire, pauvre en espèces et faible en organisation de la période houillère, à la flore riche, variée, savante et parfaite des âges tertiaire et surtout quaternaire, que d'espace parcouru ! Quelle infinité de créations multiples, se succédant les unes aux autres dans une voie progressive en des siècles de siècles ! — C'était la seconde des lois créatrices ou ordonnatrices du troisième jour qui continuait à s'accomplir : l'instrument fonctionnait, mais bien au delà du jour de son inauguration.

Examinons, au même point de vue, l'œuvre du cinquième jour.

Sur les terres nouvellement émergées de l'âge secondaire,

ou plutôt dans les mers qui baignaient leurs rivages, de grands monstres marins, des animaux rampants, dans les airs des volatiles de toute espèce, répondent à la voix du Créateur qui les appelle à l'existence :

Et creavit Deus cetos magnos, et omnem animam repentem.., et omne volatile alatum... (Cap I, v. 21).

Dieu donc *créa* les grands monstres marins et tous animaux rampants... et tout être volant ayant des ailes...

En même temps des zoophytes, des mollusques et des poissons nouveaux voient successivement le jour par suite d'une loi de création non révélée par Moïse mais qui prend indubitablement son origine dans la divine incubation de l'Esprit de Dieu sur les eaux chaotiques. Et quand le Très-Haut aura béni ces animaux, quand il leur aura dit de croître et de multiplier, de remplir les mers et les airs et aura ainsi clos le cinquième jour, de nouveaux poissons, de nouveaux mollusques, de nouveaux zoophytes aussi bien que de nouveaux reptiles, de nouveaux monstres marins, de nouveaux êtres volants continueront à recevoir l'existence soit sur les débris de ceux qui les auront précédés, soit concurremment avec eux. La loi de ces créations successives n'en avait pas moins été promulguée et sanctionnée dans les limites du cinquième jour : Dieu la laissait fonctionner par delà et réaliser son commandement; mais, de ses effets, il était en quelque sorte censé ne s'occuper plus, si ce n'est en spectateur. Ainsi un habile mécanicien surveille, tout en vaquant à des travaux différents ou en prenant son repos, le fonctionnement de la machine qu'il vient de construire et de monter.

Ce que Dieu a fait pour les créations et ordonnancements des troisième et cinquième jour et pour certaines créations antérieures, relativement aux créations subséquentes, pourquoi ne l'aurait-il pas fait, ou du moins n'aurait-il pu le faire, pour les créations de la première partie de l'œuvre du sixième jour relativement à la seconde, c'est-à-dire relativement à la formation du premier couple humain? Pourquoi, autrement dit, n'aurait-il pas formé l'homme avant l'entier accomplissement des effets de la loi de création animale qui

a inauguré le sixième jour? Pourquoi ne l'aurait-il pas créé au milieu de l'âge tertiaire tout aussi bien que durant l'âge quaternaire? Il suffit, semble-t-il, pour qu'aucune difficulté doctrinale ne subsiste, que Dieu ait procédé à la formation de nos premiers parents après la promulgation et les premiers effets de la loi : *Producat terra animam viventem etc.* Or, en reculant l'apparition de l'homme jusqu'aux couches pliocènes ou même miocènes, point très vivement controversé d'ailleurs entre géologues, on ne la place encore qu'après celle de nombreuses séries de mammifères herbivores (1).

Reprenons la suite de l'œuvre du sixième jour.

Après avoir promulgué la loi nouvelle qui appelle à la vie les animaux terrestres proprement dits, Jéhovah entre en délibération avec lui-même comme pour méditer une œuvre supérieure encore à toutes celles qu'il a jusqu'alors accomplies.

« Faisons l'homme, dit-Il, à Notre image, à Notre ressemblance, et qu'ils dominent sur les poissons de la mer, et sur les êtres volants des cieux et sur les bestiaux et sur toute la terre, et sur tout être rampant qui rampe sur la terre. »

Après avoir ainsi tenu conseil en lui-même le Très-Haut exécute son dessein.

« Dieu donc créa l'homme à son image. Il le créa à l'image de Dieu. Il les créa mâle et femelle. »

Après quoi Il les bénit, et leur donne en apanage, avec la domination sur tous les animaux marins, aériens ou terrestres, sur tous les végétaux et leurs fruits, le commandement de croître, de multiplier, de remplir la terre et de se la soumettre. *Et fuit ita*, « et ainsi fut, » ajoute le texte biblique;

(1) On objecte, contre l'attribution au genre humain d'une antiquité extrêmement reculée, telle qu'elle serait dans l'hypothèse de son existence à l'âge tertiaire, la chronologie biblique qui ne se prêterait point à une ancienneté pareille.

Nous n'avons pas à envisager la question sous ce point de vue qui sort du cadre de la présente étude. Disons seulement que les théologiens sont eux-mêmes très divisés sur ce point. Le vénérable abbé Le Hir, professseur au séminaire de St-Sulpice, niait l'existence même de la chronologie biblique au moins jusqu'au temps d'Abraham.

passé qui ne peut évidemment s'appliquer qu'à l'avenir. Cette phrase a pour but d'affirmer l'accomplissement du commandement divin à travers la suite des siècles.

Remarquons avec quelle sollicitude particulière, avec quels soins minutieux et spéciaux le Tout-Puissant procède à la création de l'homme, du premier couple humain. Il ne se borne pas, comme naguère, à commander aux éléments : *Germinet terra germen... Reptificent aquæ reptile... Producat terra animam viventem* : Que la terre fasse germer de la verdure... Que les eaux fourmillent d'êtres rampants... Que la terre produise des animaux vivants... Non; c'est du couronnement même, du chef-d'œuvre de la création qu'il s'agit désormais : le divin artiste mettra lui-même la main à cette œuvre de prédilection :

Et creavit Deus hominem... Et formavit Dominus Deus hominem pulverem de terra, et inspiravit in faciem ejus spiraculum vitæ; et fuit homo in animam viventem (Gen. II, 7).

« Dieu donc créa l'homme... Et le Seigneur forma l'homme avec la poussière de la terre, et il insuffla sur son visage un souffle de vie; et il y eut un homme dans un organisme vivant. »

Voilà pour l'homme.

Voici maintenant pour la femme.

Et cadere fecit Dominus Deus soporem super hominem et dormivit : et cepit unam e costis et clausit carnem pro ea. Et ædificavit Dominus Deus costam quam ceperat de homine in mulierem : et adduxit eam ad hominem (Gen. II, 21-22).

« Or le Seigneur répandit le sommeil sur l'homme qui s'endormit. Il prit ensuite une de ses côtes et mit de la chair à la place. Et de cette côte que Dieu avait prise à l'homme, le Seigneur forma la femme, et Il la lui amena. »

Comme on voit bien par ce langage, sublime dans sa simplicité, qu'il s'agit ici de l'œuvre de choix du Créateur! C'est bien là, en effet, l'œuvre directe de ses mains.

Quand il s'agit des autres créatures, une simple parole sortie des lèvres divines suffit pour tirer des êtres du néant. Mais pour l'homme, mais pour la femme, quelle série minu-

tieuse d'attentions et de soins! Jéhovah se consulte : comme l'artiste qui enfante d'abord son chef-d'œuvre dans sa pensée avant de le traduire sur la toile ou dans le marbre, l'Éternel médite en lui-même et dresse son plan. Après quoi il agit dans le détail. Il forme d'abord l'être matériel, l'homme-corps avec le détritus, la poussière de la terre; puis sur ce corps sans vie ou du moins sans vie surnaturelle, sans participation à la Vie divine, Il projette son souffle, et l'homme est créé à l'image et à la ressemblance de son Créateur.

Ce n'est pas tout, car « il n'est pas bon que l'homme soit seul » (Gen. II, 18). Et, après l'avoir endormi d'un sommeil prophétique, il lui enlève une côte dont il construit la femme, la compagne de sa vie, le complément de sa personnalité.

Après cette œuvre suprême il n'y a plus de progrès à réaliser, *nec plus ultra!* Et Dieu inaugure, sans soir par conséquent, le septième jour, le jour de son repos.

Vous pouvez vous reposer, Dieu tout-puissant, vous pouvez cesser de créer; votre chef-d'œuvre est accompli. Au sommet du monde matériel, vous avez composé un être mixte par l'alliance incompréhensible de la substance matérielle, de la chair, avec la substance immatérielle, avec l'esprit pur. Quand bien même se produiraient encore quelques effets du dernier de ceux de vos commandements qui ont précédé l'élaboration de l'homme fait à votre image; quand même la terre, achevant d'obéir à votre loi, aurait donné naissance après l'homme créé, à quelques animaux non parus jusqu'alors, votre repos fécond n'en serait point troublé, ô Père céleste, ô Éternel, pas plus que ne l'ont troublé ou ne le troublent aujourd'hui les innombrables séries d'êtres végétaux, animaux, humains qui obéissent à votre divine prescription de croître et de multiplier; pas plus que ne le troublent enfin ces lointains univers en formation que vous avez répandus comme une poussière lumineuse dans les insondables profondeurs de l'abîme, tandis qu'ils semblent reproduire, sur tous les points de l'immensité, la lente succession des phénomènes cosmiques, jadis précurseurs de cette terre qui devait être le trône de l'homme et l'escabeau de vos pieds.

QUATRIÈME ET DERNIÈRE PARTIE.

I.

RÉSUMÉ ET CONCLUSION.

REVUE GÉNÉRALE.

Essayons de résumer rapidement la synthèse combinée du récit génésiaque et de la doctrine scientifique. Moïse d'ailleurs n'a pas été le seul à chanter les gloires du Dieu Créateur, et le psalmiste leur rend de fréquents hommages.

Jéhovah sortant de son éternel repos crée le principe subtil de la matière universelle. C'est l'abîme ténébreux de l'immensité non composée et invisible.

L'Esprit de Dieu plane sur cet imperceptible amas des vains fluides de l'espace sans bornes. Sous cette incubation divinement féconde d'innombrables centres d'attraction se forment sur tous les points de l'infini et mille impulsions leur sont données : les nébuleuses génératrices des mondes sont conçues et commencent aussitôt la série sans fin de leurs développements. — Entre toutes, il en est une qui doit être plus particulièrement sans doute l'objet des complaisances de l'Éternel, car un astre en naîtra qui sera un jour le théâtre de l'un des plus augustes mystères :

Après d'innombrables myriades de siècles... — S'il est permis de donner le nom de siècles à une durée indéterminée, indéfinie, à laquelle manquaient encore tous les moyens matériels de règlement et de détermination puisqu'il n'y avait

pas alors de ciel sidéral, de cours d'astres pour mesurer le temps! Le temps existait cependant : il avait commencé avec le germe même de la création sorti, à la voix de Dieu, des entrailles du néant; mais il était en quelque sorte *inane et vacuum* comme la matière elle-même. — Après donc une durée équivalente à d'innombrables myriades de nos siècles terrestres, la matière cosmique n'était toujours qu'une solitude vaine et enténébrée, *solitudo et inanitas*, — *et caligo super facies abyssi*. C'était le soir du premier jour.

Or, à un degré de condensation suffisant, une première nébuleuse devint légèrement phosphorescente, puis une seconde, puis une multitude... car la voix de Dieu s'était élevée dans les profondeurs de l'infini, et troublant le silence de la solitude divine elle avait proféré ce commandement : « *sit lux!* Qu'il y ait de la lumière! », et il y avait eu de la lumière, et Dieu avait vu qu'elle était bonne.

Cette lumière, indistincte d'abord, se condense et s'individualise peu à peu. Des astres commencent à briller, et parmi eux une étoile, un jeune soleil qui plus tard, refroidi et éteint, deviendra la planète terrestre. Alors la lumière est nette et précise, elle se sépare distinctement d'avec les ténèbres et mérite le nom de *jour* que Dieu lui donne, en appelant *nuit* l'ombre adjacente à ses rayons (1).

Ainsi le matin avait succédé au soir, et le premier jour de la semaine divine était accompli.

La jeune étoile parcourt sa phase solaire, puis vieillit en tant que soleil. Elle se fige peu à peu, se couvre d'une écorce pâteuse, qu'entourent d'épaisses et ténébreuses vapeurs : ce sont comme les langes de l'enfance de la nouvelle planète,

(1) Dans l'antique Orient, imposer un nom était l'exercice par excellence de la prise de possession, le privilége de la propriété. La pensée exprimée au 5e verset, chap. 1er de la Genèse : *Et vocavit lucem diem, et tenebras noctem*, pourrait se rapprocher de celle du Ps. LXIII : « *Tuus est dies et tua est nox*; le jour et la nuit vous appartiennent. » (Alb. Dupaigne, *Les montagnes*. Cité plus haut.)

quasi pannis infantiæ (Job). C'est aussi le *soir* qui commence son second jour.

L'Esprit de Dieu ne cesse de planer sur la création et partant sur les eaux contenues dans les brumes qui cachent notre terre redevenue invisible et incohérente, *invisibilis et incomposita* (septante). Jéhovah, qui a « suspendu la terre sur le vide, »—*appendit terram super nihilum* (Job, XXVI,7) — façonne cette masse chaotique de matières pâteuses, de gaz et de vapeurs; il consolide l'écorce superficielle du noyau igné, *etenim firmavit orbem terræ* (Ps. 92); ainsi se forment les roches primitives. Après quoi Dieu fait tomber sur elles le trop plein des eaux vaporisées tout autour. De là naît l'atmosphère proprement dite, atmosphère distincte et étendue qui enveloppe la terre dans ses humides nuées; et c'est ainsi que le ciel, l'horizon, le firmament, comme on voudra l'appeler, s'étend autour du globe se refroidissant sous les eaux qui couvrent de toutes parts son écorce naissante. Dans leur sein, se forme, contre le sol immergé, un vaste tapis d'algues et de fucus, première ébauche de la végétation marine, et toute une population de zoophytes, de mollusques, voire de crustacés, premier effort de la nature dans le sens de la vie animale. Cette effluve de la vie qui commence, c'est le matin qui clôt le deuxième jour, la deuxième série de l'œuvre créatrice.

Au-dessus de la croûte solide du globe, tout était eaux; tout était liquide igné au-dessous.

Dieu commande à ces eaux de se retirer pour que l'élément humide fasse place à l'élément sec. Et voilà que le feu intérieur, mal emprisonné sous sa mince pellicule, tourmenté d'ailleurs, liquide embrasé, par l'action mystérieuse des marées (1), se soulève en dômes de granite et de porphyre

(1) Le phénomène des marées devait se produire sur la masse ignée encore liquide, car si la Lune et le Soleil n'étaient encore ni apparents, ni constitués en tant que luminaires et régulateurs des saisons pour le globe terrestre,

fluide qui crèvent, fracturent ou gonflent la fragile écorce et s'épanouissent ou se déversent au-dessus du niveau hydrosphérique sur lequel ils forment, en se refroidissant, les premières îles. Lentement, mais sans arrêt, croît le refroidissement superficiel : il se forme, par places, du vide entre la croûte en voie de solidification progressive et le noyau igné en voie de retrait : en ces mêmes points, privée de soutien la croûte tend à se précipiter sur ses appuis qui la fuient. De là des plissements qui, d'une part, creusent plus profondément le lit de l'hydrosphère, et d'autre, élèvent au-dessus d'elle des chaînes d'îles de grès quartzeux, de schistes bitumineux, de calcaires chargés des premiers débris organiques.

Les eaux reçoivent alors de leur Auteur le nom de mers, et le *sec*, c'est-à-dire la partie exondée, qui, désormais, étendra de plus en plus ses conquêtes sur l'élément liquide, — est appelé *terre* par l'Éternel qui fonde ainsi l'empire du sol ferme sur le niveau des mers; *quia ipse super maria fundavit terram* (Ps. 23).

Telle avait été la première partie, le *soir* du troisième jour; et sur ces premières terres émergées que la science a nommées *dévoniennes*, la nature essaie ses forces pour la production de la végétation terrestre. Puis, tandis que les premiers poissons, des poissons protégés par de dures écailles contre l'extrême chaleur des eaux de ces temps, commencent à se mêler aux zoophytes et aux mollusques, de nouvelles commotions amènent l'exhaussement de nouveaux terrains. Déjà, à travers la nuageuse atmosphère, commencent à transparaître, d'une manière vague, incertaine et diffuse, les lueurs de la nébuleuse centrale en voie de concentration progressive et toujours présente quoique invisible encore. Sur les calcaires nouvellement émergés surgit tout à coup la prodigieuse

leurs masses n'en existaient pas moins et dans la même position relative : leur action attractive devait donc être la même alors qu'après le quatrième jour.

végétation houillère docile à l'appel du souverain maître, au *matin* avec lequel finit le troisième jour.

Mais, comparé aux merveilles qui vont suivre, ce matin n'est que comme un soir. Graduellement purifiée par l'exubérance végétale de la période houillère, la brumeuse enveloppe aérienne du globe s'éclaircit de plus en plus. Comme la petite nébuleuse qui, après avoir brillé de mille feux dans l'espace, s'est encroûtée pour devenir planète, la nébuleuse principale et génératrice a fini par devenir, elle aussi, mais dans d'énormes proportions, Soleil, à son tour. Et l'Éternel vivifie ce Soleil de sa divine présence. Il y dresse sa tente, *in Sole posuit tabernaculum suum* (Ps. 18). Il lui commande de percer la nue, d'éclairer la Terre et de laisser, quand la nuit lui voilera ses rayons, pénétrer sur elle la lumière des étoiles, ses sœurs, et de la Lune cette épave ossifiée de l'antique nébuleuse terrestre.

Le Soleil a donc déchiré tous les voiles qui le cachaient à la Terre sa bien-aimée : il ne cessera désormais de la féconder de ses rayons vivifiants, *tanquam sponsus procedens de thalamo suo* (Ps. 18), sans que rien sur elle puisse se dérober à son action, *nec est qui se abscondat a calore ejus* (ibid.); il y sépare le jour de la nuit, il y règle les jours, les années et les siècles.

Tu règnes en vainqueur sur toute la nature,
O Soleil! et des cieux où ton char est porté
Tu lui verses la vie et la fécondité.
Le jour où, séparant la nuit de la lumière,
L'Éternel te lança dans ta vaste carrière,
L'univers tout entier te reconnut pour roi (1).

Ce brillant *matin* clôt, avec l'âge *permien* des géologues, le quatrième jour de l'œuvre du Très-Haut.

Cependant la loi créatrice de la végétation terrestre, ce

(1) Lamartine, *Méditation* XXIVe.

travail divin du troisième jour, avait été sinon suspendue du moins singulièrement ralentie dans ses effets, et sur ces *Grès vosgiens*, qui suivent les terrains permiens, on n'en retrouve pour ainsi dire plus de traces. Ce n'est là qu'une halte, un repos momentané dans le fonctionnement d'une loi qui n'a encore que commencé la vaste série de ses effets, et cette halte, ce repos, semble marquer l'ère vespérale, le *soir* du cinquième jour. Tout à coup, sur les Grès bigarrés, sur le Keuper, sur le Lias, apparaissent des monstres étranges, énormes, qui se disputent l'empire des mers. Nous ne rappellerons pas les descriptions bizarres du *Labyrinthodonte* le fantastique batracien, de l'*Ichthyosaure*, le poisson-lézard, du *Plésiosaure*, le lézard-serpent, du gigantesque lézard-baleine ou *Cétiosaure,* du *Mosasaure*, du *Mégalosaure*, de l'*Iguanodon*.

Les airs en même temps se remplissent d'animaux volants, d'insectes de toutes sortes, des premiers oiseaux et de ces incompréhensibles dragons ou reptiles ailés que nous avons nommés *Ptérodactyles* et *Ramphorynques*.

C'est que Dieu avait ordonné que dans les eaux naquissent en abondance des êtres rampants (ou nageants) à respiration pulmonaire, et commandé aux animaux ailés de naître et de voler dans l'étendue des cieux. Et pour compléter l'œuvre de ce cinquième jour par son *matin*, il avait béni tous ces êtres et leur avait dit de croître et de remplir les eaux et de se multiplier sur la terre.

L'âge que la science a nommé *secondaire*, l'âge du *Trias*, du *jurassique* et du *crétacé*, a vu s'accomplir ce cinquième jour des œuvres divines qu'accompagnaient de nouveaux et progressifs développements de la création végétale et des créations sous-marines.

L'empire du *sec,* de la terre ferme, continue à s'étendre par suite de nouveaux plissements de l'écorce solide, de nouveaux soulèvements et de nouveaux exhaussements du fond

des mers. Le désordre apparent de ces bouleversements, les perturbations, les obscurcissements temporaires qu'ils produisent dans l'atmosphère, c'est là le *soir* du sixième jour, et sur ces terres nouvelles commencent à apparaître des créatures d'un aspect également nouveau. Elles se distinguent surtout en ce qu'elles sont généralement *vivipares* et non plus ovipares comme les précédentes : elles se reproduisent directement, et la femelle allaite les petits qu'elle a déposés vivants sur le sol. Tout d'abord et pendant des siècles, exclusivement herbivores elles paissent les longues et succulentes herbes des vallées et des rives des fleuves. Du lophiodon, du palæotherium, de l'anoplotherium et de l'agile et gracieux xiphodon au lourd dinotherium et à l'énorme mastodonte; de l'hippopotame, du rhinocéros, du chameau, du cheval, des cerfs, du bœuf, au mammouth, au megatherium, au mylodonte et au megalonyx, quelle extrême variété de formes, de stature et d'allures! Ils paissent les herbages touffus, ils déracinent les plantes et les arbres, ils tracent des clairières dans les forêts primitives qu'entrecoupent peu à peu de vastes prairies, bordées de jungles au voisinage des cours d'eau. Puis apparaissent de féroces carnassiers : ours des cavernes, tigre-lion, grande hyène.

Les cétacés, ces mammifères de la mer, parcourent l'océan où se multiplient de nouvelles espèces de poissons et où les rayonnés, les mollusques, les crustacés sont représentés par des variétés de plus en plus perfectionnées et nouvelles, tandis que les ophidiens ou serpents, les grands lézards, les salamandres et autres animaux rampants se traînent parmi les grandes herbes ou s'étalent sur les roches à la chaleur du soleil.

Ainsi s'accomplit, sur les formations des âges tertiaire et quaternaire, la première partie du sixième jour.

Point de *soir* à la suite de cette création et pour inaugurer la suivante, couronnement de toutes les autres. Le der-

nier des *soirs* de l'hexaméron a correspondu aux révolutions qui ont amené l'âge tertiaire des géologues. Entre les dernières espèces animales et végétales qui s'éteignirent avant l'apparition de l'homme et cette apparition même, « il n'y a point eu d'interruption, point de ces grandes révolutions qui avaient eu lieu auparavant, à la formation des terrains primaires, des roches jurassiques, des roches carbonifères et des roches siluriennes (1). »

C'est au sein du calme et de la sérénité d'une nature complète, riche, brillante, achevée que l'Artiste divin termine et couronne son œuvre : il donne un roi, une reine, un couple souverain à cette nature qu'il a faite si belle, si parée et combinée toute en vue du bonheur de ceux qui allaient être appelés à étendre sur elle leur empire.

Et après avoir constaté que toute l'œuvre par Lui accomplie est « excellente » *bonum valde*, l'Éternel clôt le matin du sixième et dernier jour de ses divins labeurs.

Alors les Cieux et la Terre, et l'infinie multitude des créatures qui les remplissent, ont reçu leur couronnement, *et perfecti sunt cœli et terra et omnis ornatus eorum* (Gen. II, 1). Dieu entre en son éternel repos en un septième jour qui n'eut point de *soir* parce que, dès son lever, le sommet de l'échelle des êtres créés était atteint, et qui peut-être verra son matin après les siècles lointains où la victoire et le triomphe du Christ seront complets et définitifs par toute la Terre.

II.

TABLEAUX SYNOPTIQUES.

En parcourant avec quelqu'attention l'analyse comparée qui précède, on arrive aisément à reconnaître que l'œuvre créatrice peut, scientifiquement, se diviser en trois époques ou *ères* assez distinctes.

(1) B. Pozzy. *La Terre et le récit biblique*, p. 372.

La première comprendrait l'immense durée résumée dans les versets 1 à 5, au chapitre 1er de la Genèse. Elle correspondrait et à la phase antérieure au premier jour et à ce premier jour lui-même : création de la matière primitive et éthérée, constitution et impulsion des centres d'attraction, formation des nébuleuses, puis des premiers astres lumineux et brillants.

C'est l'*Ère* astronomique ou, plus exactement, *cosmique*.

L'ère suivante serait formée du récit des 2e, 3e et 4e jours compris dans les versets 6 à 19 et correspondant à l'encroûtement de la sphère embrasée, à la formation de l'atmosphère et de l'océan, à l'émergement des premières îles, à la végétation carbonifère et houillère, enfin à l'achèvement de l'organisation de notre système solaire et à l'apparition des astres.

C'est l'*Ère cosmo-géogénique*.

Enfin les versets 20 à 31, relatifs au 5e et au 6e jours génésiaques, comprennent les âges *secondaire*, *tertiaire* et *quaternaire*, les grandes créations animales, et l'apparition de l'homme, c'est-à-dire qu'ils se rapportent exclusivement à ce qui se passe au sein et à la surface de l'écorce terrestre.

C'est l'*Ère géologique* pure.

Cette division peut servir à faciliter la mémoire des rapprochements que nous avons présentés dans l'étude qui précède. A ce point de vue il ne sera pas, croyons-nous, sans quelque utilité de grouper tout le détail des mêmes rapprochements en trois tableaux correspondant à ces trois ères et mettant, en regard du récit biblique, l'exposé narratif et synoptique de la théorie cosmogonique, telle qu'elle est aujourd'hui le plus généralement admise.

Dans le premier tableau, celui de l'*Ère cosmique*, on s'est borné à donner, en regard du texte biblique, le sommaire de la théorie scientifique correspondante : la science, ici, n'a pas de faits à enregistrer et ne peut raisonner que par induction.

Dans le deuxième tableau, qui résume l'*Ère cosmo-géogénique*, il a été possible de placer, en regard du sommaire ou résumé de la théorie scientifique, la classification, la nomenclature des roches ou terrains sur l'observation et l'étude desquels est basée cette théorie. *Texte* biblique, *théorie* scientifique, *faits* géologiques correspondants, s'embrassent ainsi d'un seul coup d'œil dans leur concordance.

Il n'y a plus de théories à placer en regard du texte de la Genèse dans le troisième tableau, celui de l'*Ère géologique*, parce que le simple et nominal énoncé des faits est suffisamment significatif par lui-même. Seulement ces faits étant ici de deux ordres : organique et inorganique, deux colonnes leur ont été réservées. L'une est la continuation de la classification ou nomenclature des terrains ; l'autre présente le résumé des faits paléontologiques qui s'y rapportent. Vu l'extrême multiplicité des roches et des êtres organisés afférents aux 5e et 6e jours, ce troisième tableau se trouve naturellement subdivisé en deux parties relatives à chacun de ces deux jours.

1er TABLEAU.

ÈRE COSMIQUE.

(Phase antérieure aux « jours. » — 1er jour.)

PHASES	RÉCIT BIBLIQUE		RÉSUMÉ SCIENTIFIQUE
IN PRINCIPIO.	1. In principio creavit Deus cœlos et terram. 2. Et terra erat solitudo et inanitas, et caligo super facies abyssi,		i. L'Éther, principe de la substance des cieux et de la terre, de la matière en un mot, sort du néant. ij. L'immensité matérielle en résulte. iij. Les ténèbres sont absolues.
PREMIER JOUR	Et Spiritus Dei motabat super facies aquarum.	Et fuit VESPERA, et fuit MANE : dies unus.	iv. Des centres d'attraction et d'impulsion variés prennent naissance sur une infinité de points dans l'espace : il s'ensuit le germe des nébuleuses cosmiques. v. Le mouvement existe désormais dans l'immensité.
	3. Et dixit Deus : sit lux et fuit lux. 4. Et vidit Deus lucem quod bona.		vj. Du mouvement naît le calorique; et, des phénomènes de concentration et de rotation des nébuleuses, proviennent les premiers dégagements de chaleur. vij. Un moment arrive où l'élévation croissante de la température produit de la lumière : au fur et à mesure que les nébuleuses commencent à prendre corps, elles jettent autour d'elles de premières lueurs d'abord phosphorescentes et indécises.
	Et divisit Deus inter lucem et inter tenebras. 5. Et vocavit Deus lucem diem, et tenebras vocavit noctem.		viij. Progrès de la condensation des nébuleuses. Elles se fractionnent et donnent peu à peu naissance à des étoiles qui finissent par devenir tout à fait incandescentes, partant brillantes et nettement distinctes des ténèbres existant autour d'elles. ix. Notre future Terre compte au nombre de ces étoiles ou jeunes soleils.

2me TABLEAU.

ÈRE COSMO-GÉOGÉNIQUE.

(2me, 3me *et* 4me *Jours.*)

PHASES	RÉCIT BIBLIQUE.		RÉSUMÉ SCIENTIFIQUE.	NOMENCLATURE GÉOLOGIQUE.		
DEUXIÈME JOUR	6. — Et dixit Deus : sit expansio in medio aquarum, et sit dividens inter aquas ad aquas. 7. — Et fecit Deus expansionem, et divisit inter aquas quæ subter expansionem, et inter aquas quæ super expansionem. Et fuit ita. 8. — Et vocavit Deus expansionem cœlos.	Et fuit VESPERA, et fuit MANE : dies secundus.	x. De l'état gazeux notre sphère-soleil passe à l'état de liquide incandescent, puis sa surface tend à se solidifier par refroidissement. Formation, tout autour de la croûte naissante, d'une immense et ténébreuse atmosphère sursaturée de vapeurs saxatiles, métalliques, aqueuses. xj. Refroidissement lentement progressif : précipitation des vapeurs saxatiles et métalliques liquéfiées, puis ensuite des vapeurs aqueuses résolues en eaux. De là épuration de l'atmosphère qui devient alors distincte du sphéroïde terrestre proprement dit, bien que chargée encore de brumes épaisses et de nuages.	AGE AZOÏQUE OU PRIMAIRE.	Roches amorphes — cristallines — métamorphiques	Gneiss et granits primitifs. Micaschistes. Talcs et talcschistes.

(Suite du 2e tableau).

						Flore et Faunes sous-marines.
						Poissons (74 espèces).
						ALGUES. INVERTÉBRÉS.
				1er étage : TERRAINS	CAMBRIEN	
					SILURIEN	
					DÉVONIEN : Vieux grès rouge,	
					DÉVONIEN : Schistes bitumineux et carbonifères.	
					DÉVONIEN : Grès quartzeux.	
				OU DE TRANSITION.		
				2me étage : TERRAINS	CALCAIRE DE MONTAGNE ou CARBONIFÈRE; HOUILLER.	
TROISIÈME JOUR	9. — Et dixit Deus : congregentur aquæ de sub cœlis ad locum unum, et appareat arida. Et ita fuit.	13. — Et fuit VESPERA, et fuit MANE; dies tertius.	xij. — La croûte solide est partout recouverto par les eaux précipitées (hydrosphère). Émergement des premières îles par suite des soulèvements du feu central.			
	10. — Et vocavit Deus aridam terram; et congregationem aquarum appellavit maria. Et vidit Deus quod bonum.		xiij. — L'atmosphère grossièrement épurée, ne réfracte et ne laisse parvenir au sol qu'une clarté diffuse et et indécise qui suffit cependant à la premièro apparition de la végétation terrestre : *Astérophylles, lichens, sphaignes hépatiques.*			
	11. — Et dixit Deus : Germinet terra germen, herbam seminificantem semen, arborem fructus facientem fructum speciei suæ, cujus semen in ea super terram. Et fuit ita.		xiv. — Magnifique développement des flores carbonifère et houillère : *fougères, calamites, conifères, lepidodendrons* ... (Apparition des premiers batraciens très rares encoro : *archegasaurus*, intermédiaire entre les batraciens et les reptiles).			
	12. — Et protulit terra germen, herbam seminificantem semen in specia sua, et arborem facientem fructum cujus semen in ea specie sua. Et vidit Deus quod bonum.					

QUATRIÈME JOUR	14. — Et dixit Deus : sint luminaria in expansione cœlorum, ad dividendum inter diem et inter noctem, et sint in signa, et tempora, et dies, et annos. 15. — Et sint in luminaria in expansiono cœlorum, ad illuminandum super terram. Et fuit ita. Et fecit Deus duo luminaria magna : luminare majus ad dominium diei, et luminare minus ad dominium noctis, et stellas. 17. — Et posuit eas Deus in expansione cœli, ad illuminandum super terram. 18. — Et ad dominandum in diem, et in noctem, et ad dividendum inter lucem et inter tenebras. Et vidit Deus quod bonum.	19. — Et fuit VESPERA, et fuit MANE, dies quartus.	xv. — Complément de l'organisation de notre système solaire par rapport à la Terre. xvj. — La nébuleuse centralo et génératrice parvient au point de concentration, de chaleur et de lumière qui en fait le Soleil. xvij. — Ainsi terminé et complet, le soleil a acquis assez de force et de puissance pour résorber l'onveloppe de brumes et de nuages qui interceptait ses rayons à la Terre. Il règle dès lors pour celle-ci le temps et les saisons, concurremment avec la Lune et les Étoiles, apparentes désormais. xviij. — Ralentissement momentané mais très-sensible dans les développements de la création végétale.	AGE PALÉOZOÏQUE	3me étage : TERRAIN PERMIEN.	Étage du ZECHSTEIN (calcaires alpin, magnésien et pénéen ou permien) NOUVEAU GRÈS ROUGE.

3me TABLEAU.

ÈRE GÉOLOGIQUE.

(1re partie).

PHASE	RÉCIT BIBLIQUE		PALÉONTOLOGIE		NOMENCLATURE GÉOLOGIQUE		
JOUR	20. — Et dixit Deus : reptificent aquæ reptile animæ viventis : et volatile volet super terram, super facies expansionis cœlorum.	23. — Et fuit VESPERA,	Traces fossiles d'OISEAUX. CHEIROTHÉRIUM et LABYRINTHODON. NOTHOSAURE.	INVERTÉB. Zoophytes — Mollusques — Articulés — Poissons — — Algues, fucus — Yuccas, Cycas, Zamias, Conifères, 1res Graminées —	SECONDAIRE.	ÉTAGE TRIASIQUE	Grès vosgiens Grès bigarrés Calcaire conchylien ou Muschelkalck Marnes et argiles irisées (Keuper) — Dolomies Sel gemme Gypse
			ICHTHYOSAURE PLÉSIOSAURE PTÉRODACTYLES	—		LIAS	INFRALIAS (Lias inférieur) CALCAIRE A GRYPHÉES ARQUÉES CALCAIRE A BÉLEMNITES LIAS SUPÉRIEUR (Marnes à ammonites)

CINQUIÈME	21. — Et creavit Deus cetos magnos et omnem animam viventem repentem, quam repere fecerunt aquæ in specie sua. Et vidit Deus quod bonum.	et fuit MANE, dies quintus.	CROCODILES TÉLÉOSAURES.	Pandanées	AGE MÉSOZOÏQUE OU	ÉTAGE JURASSIQUE	OOLITHE	OOLITHE INFÉRIEURE	Calcaire à polypiers Grande oolithe Argile de Bradfort, etc.
			RAMPHORINQUE HYLÉOSAURE	Libellules, Punaises. Papillons.				OOLITHE MOYENNE	Argile de Kalloway Marnes oxfordiennes Calcaire corallien ou Coral-Rag
			MACRORHINQUE PRÆCILOPLEURON CÉTIOSAURE	Débris fossiles d'OISEAUX.				OOLITHE SUPÉRIEURE	Argile de Kimmeridge Calcaire de Portland
				Débris fossiles d'arbres : Zamias, Cycas, Conifères, Pandanées Roseaux etc.					Couche ou lit de boue; Calcaires lucustre et d'eau douce
	22. — Et benedixit eis dicendo : crescite et multiplicamini, et replete aquas in maribus : et volatile multiplicet se in terra.		MÉGALOSAURE	Palmiers et arbres angiospermes.		ÉTAGE CRÉTACÉ	INFÉRIEUR	WÉALDIEN	
								NÉOCOMIEN	Aptien Grès verts etc.
			IGUANODON					GAULT	Marnes bleues Sables verts et ferrugineux Grès verts supérieurs
			MOSASAURE				SUPÉRIEUR		Grès verts du Maine Craie glauconieuse Craie Tuffeau ou marneuse turonienne Craie blanche sénonienne Craie de Maestricht Calcaire pisolithique

3me TABLEAU.

ÈRE GÉOLOGIQUE.

(2e et dernière partie).

PHASE	RÉCIT BIBLIQUE		PALÉONTOLOGIE		NOMENCLATURE GÉOLOGIQUE		
JOUR	24.—Et dixit Deus: Producat terra animam viventem ad speciem suam, jumentum et reptile et feram terræ secundum speciem suam. Et fuit ita.	multiplicate vos, et replete terram, et subjicite omnem bestiam reptantem super terram. nificantem semen quæ in superficie omnis terræ; vobis erit in escam. omni reptanti super terram, in qua anima vivens,	CORYPHODON LOPHIODON PALÆOTHERIUM ANOPLOTHERIUM XIPHODON	Zoophytes, Mollusques, Articulés, Petits mammifères. — Poissons, Reptiles, Oiseaux, — — — — — Algues, Fucus, Varechs, Mousses, Sphaignes, Palmiers. Malvacées. Angiospermes : Chêne, Rhododendron. Airelles, Joncs, Roseaux. —	ZOÏQUE OU TERTIAIRE	EOCÈNE ou Tertiaire inférieur	Argiles plastiques et sables inférieurs Calcaire grossier { à nummulithes, à miliolithes, à cerithes } Gypse et faluns à nummulithes
	25. — Et Deus fecit feram terræ secundum speciem suam, et jumentum secundum speciem suam, et omne reptile terræ ad speciem suam. Et vidit Deus quod bonum.	fuit VESPERA, et fuit MANE, dies ipse sextus.	DINOTHERIUM MASTODONTES ELÉPHANTS			MIOCÈNE ou Tertiaire moyen	Meulières et travertin Sables et grès de Fontainebleau Calcaire de Beauce Mollasses Faluns

SIXIÈME
26. — Et dixit Deus : Faciamus hominem in imagine nostra, secundum similitudinem nostram, et dominentur in pisces maris et in volatile cœli, et in jumentum et in omnem terram, et in omne reptile reptans super terram.
27. — Et creavit Deus hominem in imagine sua, in imagine Dei creavit illum. Masculum et feminam creavit eos.
28. — Et benedixit eis Deus, et dixit ad eos Deus : Crescite et eam : et dominamini in pisces maris, et in volatile cœli, et in
29. — Et dixit Deus : Ecce dedi vobis omnem herbam seminem arborem in qua fructus arboris seminificans semen : et omnem arborem in qua fructus arboris seminificans semen :
30. — Et omni bestiæ terræ, et omni volatili cœlorum, et omne olus herbæ in escam. Et fuit ita.
31. — Et vidit Deus omne quod fecerat, et ecce bonum valde : Et
SINGES
CERFS
RHINOCÉROS
CÉTACÉS
REPTILES
MAMMOUTH
CERVUS MEGACEROS
C. TARANDUS
BOS PRIMIGENIUS
URSUS SPELÆUS
HYENA } SPELÆA
FELIS }
EQUUS ANTIQUUS
MEGATHERIUM
MYLODON
etc.
Eucalyptus, Genêt, Sumac, Nerprun, etc., etc.
L'HOMME
AGE CÉNO-
PLIOCÈNE
ou
Tertiaire supérieur
Crags
Collines
Romaines
Subapennines
AGE QUATERNAIRE
Crags, blocs erratiques
Diluvium gris ou Drift
Loess ou Lehm
Diluvium rouge
Cavernes à ossements
Brèches osseuses

III.

CONCLUSION.

Puissions-nous avoir contribué à effacer les malentendus que la mauvaise foi, les préjugés, l'ignorance ont si longemps multipliés à l'encontre de l'accord si nécessaire, si vrai et, en soi, si inévitable des saints livres avec la science! S'il arrivait que, par la lecture des pages qui précèdent, un seul esprit sincère eût vu s'évanouir des doutes et des difficultés qui le troublaient auparavant et fût rentré ainsi en possession de cette paix de l'âme si désirable et si précieuse, l'auteur de ces lignes s'estimerait surabondamment récompensé de son travail.

On ne saurait trop le redire, la cause principale des difficultés qui se peuvent produire dans les esprits de bonne foi vient d'une interprétation fausse ou trop servile du texte même des Écritures, soit même d'erreurs de copistes ou de traducteurs

Souvent aussi, faute de réflexion suffisante, nous mettons dans le texte sacré ce qui n'y est point. Un exemple assez curieux de ces difficultés prétendues entre la foi et la raison, dues seulement à notre irréflexion et à notre légèreté, nous est fourni par le P. Gratry. Cet esprit qui fut si ardent à la recherche de la vérité, si passionné pour elle, si profondément — et, on peut le dire, si naïvement — sincère dans sa recherche; ce savant que la science humaine conduisit à la science divine et qui s'efforça toute sa vie de les servir l'une par l'autre; le P. Gratry éprouva, on ne sait trop pourquoi, mais pendant vingt ans, à propos de quatre mots qu'il avait lus dans l'Évangile, une « tentation formidable. » C'est lui-même qui nous l'apprend et ce sont ses propres expressions.

Les quatre mots qui l'avaient si profondément troublé étaient ces paroles de N. S.·. « *Stellæ de cœlo cadent* : les étoiles tomberont du ciel. »

— Comment, se disait en lui-même le polytechnicien, le géomètre, l'astronome, comment les étoiles peuvent-elles tomber du ciel sur la terre (1)?

Et vers le même temps, il avait entendu un homme considérable dans la science s'oublier jusqu'à laisser échapper ce blasphème :

— Comment est-il Dieu, celui qui a dit que les étoiles tomberont sur la terre comme des grêlons dans un temps d'orage? Évidemment il n'avait aucune connaissance de rien! »

Profondément, quoique mal à propos, troublé dans sa foi, le jeune savant, l'élève d'Ampère et d'Arago, s'y rattacha néanmoins de toutes les forces de son âme.

— Je n'y comprends absolument rien, se dit-il, mais on ne m'ôtera pas ma bienheureuse foi ; j'attendrai. Sur d'autres choses je ne comprends pas encore, ni dans la religion ni dans la science ; j'attendrai.

Il attendit plus de vingt ans!

Mais un jour, — on était en 1848 — entre avec impétuosité chez lui, dans son logement de Paris, Cauchy, l'illustre et enthousiaste savant :

— Vous ne savez pas ce qui est arrivé? s'écrie le célèbre mathématicien.

— Non. Aurait-on envahi l'Assemblée? est-ce une émeute dans Paris? allons-nous être encore à feu et à sang?

— C'est bien autre chose, mon ami : figurez-vous que toutes les nébuleuses sont résolues! Un Anglais, lord Rosse, vient d'obtenir un télescope tellement puissant qu'il résout toutes les nébuleuses (2)!

(1) Pour un homme de haute science, le raisonnement et l'objection, on ne peut le méconnaître, étaient bien peu sérieux. Mais il faut se rappeler que cet homme de science n'avait que vingt ans et qu'il avait dû être à cet âge vivement impressionné par l'opinion du savant distingué mais impie dont il est question dans la suite.

(2) Il y avait là une exagération évidente. Pas plus que les autres le télescope de lord Rosse ne résout toutes les nébuleuses, il en augmente seulement le nombre. Il ne faut pas du reste perdre de vue qu'à cette époque on

« Nous nous embrassâmes d'enthousiasme, ajoute avec une certaine candeur le P. Gratry. Dès lors le scandale scientifique était levé, la solution était claire : car qu'est-ce que les nébuleuses en spirale? Ce sont des millions et des millions de soleils occupés à tomber les uns sur les autres. Voilà des étoiles qui tombent du ciel! — Devais-je m'attendre, vingt ans auparavant, au fort de ma tentation, qui me pressait de déchirer l'Évangile pour un mot dont se choquait ma jeune science, devais-je m'attendre à vivre assez pour voir, de mes yeux, des étoiles tomber du ciel » (1).

Sans attendre si longtemps, le jeune Gratry, — lui-même en fit plus tard la remarque, — aurait pu observer que nulle part il n'est question dans l'Évangile d'étoiles tombant *sur la terre*, que d'ailleurs des étoiles avaient déjà disparu du ciel, et que « quand une étoile s'éteint, ce n'est pas une métaphore exagérée que de dire : Une étoile est tombée du ciel, *Stellæ de cœlo cadent.* »

Ainsi en est-il, ainsi en sera-t-il toujours de toute difficulté, de tout conflit apparent entre la foi et la science, au moins pour les âmes sincères et avant tout dévouées à la vérité. Comment pourrait-il en être autrement? La foi et la raison, la vérité théologique et la vérité scientifique ne viennent-elles pas toutes deux de Dieu, et toutes deux ne tendent-elles pas vers Lui comme vers leur centre et leur commun point de départ? Au fond, la raison proprement dite et la foi

n'avait pas encore appliqué l'analyse spectrale à l'observation des nébuleuses, car c'est seulement en 1864, croyons-nous, qu'une nébuleuse de la constellation du dragon fut pour la première fois analysée au spectroscope par M. Huggins. On ignorait donc qu'il y a des nébuleuses qui, par leur nature même, sont irréductibles.

(1) *Conférences* du R. P. Gratry à Saint-Étienne du Mont, 1863. Deuxième conférence. — Publiées par la *Revue d'économie chrétienne*, T. IV, p. 776.

En soi cet incident de la vie du P. Gratry est un peu puéril ; mais il n'en fait pas moins toucher du doigt l'inanité des causes auxquelles tiennent souvent les objections du vulgaire contre les vérités de l'ordre de la foi. Le P. Gratry n'était certes pas un esprit ordinaire ; et cependant il fut troublé pendant vingt ans par ce que l'on serait tenté d'appeler aujourd'hui une niaiserie!

sont une seule et même chose et se confondent dans la Raison divine. De cette raison intégrale, Dieu fit deux parts : l'une qu'il abandonna à l'humanité en la lui dosant proportionnellement à l'étendue des facultés dont il s'était plu à la douer, l'autre dont il a fait en quelque sorte son domaine réservé, se bornant à en révéler à l'homme, sans les lui expliquer, quelques vérités essentielles et fondamentales, nécessaires à l'accomplissement de sa mission ici-bas. La foi consiste précisément dans l'adhésion et l'acquiescement de l'esprit humain à ce petit nombre de vérités qui dépassent la raison propre, que celle-ci ne peut comprendre *(comprehendere)* dans ses limites actuelles, mais qu'elle peut concevoir cependant à la manière de l'enfant ou de l'ignorant qui conçoivent et acceptent des vérités scientifiques acquises dont ils sont encore impuissants à pénétrer la démonstration et à saisir l'évidence.

La théologie, qui a reçu le dépôt de ces vérités supérieures, en fait la répartition et la classification, en élucide la portée et les conséquences, leur applique en un mot toutes les opérations et tous les procédés de la raison humaine. Elle agit, vis-à-vis cet ordre de vérités, comme la philosophie par exemple agit vis-à-vis celles des vérités métaphysiques et morales qui sont dans le lot naturel de la raison ; comme la mathématique vis-à-vis les axiomes ; comme la physique vis-à-vis les faits observés du monde extérieur ; comme toute science, en un mot, vis-à-vis l'ordre spécial de vérités qu'elle a pour objet.

A ce point de vue la théologie est, elle aussi, une science humaine ; partant elle est susceptible de progrès. En même temps, par un privilége unique, l'Esprit de Dieu lui-même veille, par le ministère de l'Église universelle et de son chef, assuré dans sa chaire suprême de l'infaillibilité doctrinale, l'Esprit de Dieu veille lui-même à ce que le dépôt des vérités fondamentales que la théologie a pour mission de proposer, de répandre, de commenter et de développer, ne soit jamais altéré. Elle peut donc marcher d'un pas ferme et assuré

dans la voie du progrès, faire ressortir des mêmes vérités, suivant les temps, les lieux et les circonstances, de nouveaux aspects, déduire des conséquences nouvelles, ouvrir des aperçus sans limites. Des jalons, des fanaux sont placés tout le long de sa route, qui la renseignent constamment sur les limites du champ de la vérité. Et comme ces doctrines révélées et surnaturelles font partie des bases mêmes de la Raison divine, source commune de toute science, de toute connaissance, de toute vérité, il s'en suit qu'aucune des vérités, des connaissances, des sciences naturelles et humaines, n'est absolument et intrinsèquement étrangère à la théologie. Toutes sont, en droit, ses tributaires : elle est leur suzeraine et leur reine : *Deus, scientiarum dominus !* : « Ne vous en offensez pas, Messieurs, dit éloquemment le R. P. Monsabré; ne criez pas comme le vulgaire à l'asservissement de la raison : sans la raison la théologie n'existerait pas, puisqu'elle n'est rien autre chose que l'application des facultés logique, comparative et méthodique, rationnelles enfin, aux principes révélés. La théologie fait monter avec elle la raison sur le trône qu'elle occupe au sommet du monde scientifique (1). »

Si cette suzeraineté est encore méconnue ou contestée d'un grand nombre, c'est que l'évolution normale résultant des développements légitimes de l'une et des autres, n'est pas encore arrivée à ce point où science du domaine de la foi et sciences du domaine de la raison, se rencontrant à la clarté d'une mutuelle évidence, s'embrasseront comme des sœurs après une trop longue séparation.

Ce moment d'étreinte sous les feux de la vérité arrivera quelque jour par le progrès normal et régulier des travaux et des recherches de l'esprit humain. Peut-être ce jour est-il proche de nous. Il est dans les désirs et les besoins de notre siècle. De nobles esprits l'ont pressenti, et sans les énu-

(1) *Conférences* du R. P. Monsabré. *De la science théologique.* — Publiées par la *Revue d'économie chrétienne,* tome VIII Février 1865. p. 208.

mérer, sans rappeler les éloquentes paroles de ce moine qui ferait oublier ses devanciers dans la chaire de Notre-Dame si parmi eux ne comptait Lacordaire son maître, sans faire allusion même aux prédictions scientifiques d'un savant qui ne nous permettrait pas de le louer dans ce recueil, qu'il nous soit permis de citer ce que disait au commencement du siècle un de ces protestants au cœur généreux, ramenés par la science au bercail de la vérité :

« La réunion dans la foi de toutes les sciences, dit Schlégel, est, dans la connaissance de l'invisible, une nouvelle carrière qui sera plus importante dans ses résultats que ne le fut, il y a trois cents ans, la découverte d'un autre hémisphère, que ne le fut jamais la découverte du vrai système astronomique, et que ne le fut jamais toute autre découverte. (1) »

En attendant ce beau jour de la synthèse générale des sciences dans le cadre de la foi, que chacun, dans la mesure de son savoir et de ses forces, travaille à le préparer. Puissions-nous avoir, à cet édifice de l'avenir, apporté un grain de sable ! C'est peu qu'un grain de sable, et cependant beaucoup de grains de sable réunis servent à construire des cités. Dans le champ des travaux de l'esprit comme dans la grande vie de la nature, nul effort ne se perd, tout concourt au grand but. La molécule mobile qu'un rayon de soleil a pompée à la surface des mers pour la déposer en blanc flocon de neige au sommet du glacier, concourt dans sa mesure à la formation du vaste fleuve qui, plus loin, progresse majestueusement entre ses rives. Ainsi, soutenu par un seul rayon du soleil de la grâce divine, le moindre effort du plus humble parmi les ouvriers de l'esprit peut contribuer aussi à préparer le triomphe de la vérité.

JEAN D'ESTIENNE.

Paris, Juin 1877

(1) Cité par le P. Gratry, *loc. cit.* p. 790.

LE

DÉPLACEMENT DE L'AXE DES POLES.

Lorsqu'on étudie les éléments qui définissent la forme et le mouvement du globe terrestre, on ne peut manquer, au premier abord, d'être frappé de leur grande stabilité. Aussi loin que nous remontions dans la discussion des observations astronomiques que nous a léguées l'antiquité, la plupart de ces éléments nous apparaissent comme absolument fixes, et il a fallu toute la précision des instruments modernes pour faire entrevoir, dans quelques uns d'entre eux, des variations séculaires d'une amplitude trop faible pour que la loi en puisse être connue avec sûreté.

La position de l'axe des pôles, en particulier, paraît jouir au plus haut degré de cette stabilité et, en dehors des mouvements, aujourd'hui si bien connus et si bien expliqués, de la précession des équinoxes et de la nutation, aucun déplacement de cet axe ne s'est pendant bien longtemps révélé aux astronomes.

Il est cependant un élément, intimement lié au précédent, sur l'invariabilité duquel des observations récentes ont jeté des doutes fort sérieux; c'est la durée du jour astronomique. On sait qu'en s'appuyant sur le ralentissement du moyen

mouvement de la lune, Delaunay a été conduit à penser que la vitesse de rotation de la terre diminuait d'une manière continue, et cet effet a été attribué au frottement exercé sur le globe solide par la nappe océanique qui le recouvre. Or une telle variation ne pourrait pas se produire si la position de l'axe des pôles était absolument fixe.

D'autre part, l'hypothèse d'un déplacement possible de l'axe des pôles s'est plus d'une fois présentée à l'esprit des géologues, lorsqu'il s'est agi d'expliquer certaines particularités de l'histoire de la terre. Cette hypothèse a été invoquée d'abord pour rendre compte de ce qu'on appelait les révolutions du globe, à l'époque où l'on se figurait volontiers que chacune des périodes géologiques avait dû être inaugurée par un cataclysme violent. L'idée dominante alors était qu'un changement soudain, survenu dans la distribution relative des continents et des mers, avait précipité sur la terre ferme l'océan en vagues furieuses, ravinant tout sur leur passage et détruisant, en quelques instants, toutes les traces de la vie organique. Or quelle cause était capable de produire un pareil trouble, sinon une rupture d'équilibre coïncidant avec un déplacement subit de l'axe terrestre ?

Il est vrai que peu à peu il fallut reconnaître que, si l'écorce du globe présentait, en quelques points, des traces d'actions soudaines, les discordances qui en résultaient étaient toujours très limitées en étendue, et que partout ailleurs il y avait passage graduel et concordance entre les formations de deux périodes consécutives ; par suite, on dut penser qu'il était inutile de recourir à un phénomène cosmique général pour expliquer des effets d'une aussi faible amplitude.

La stabilité de l'axe des pôles se trouva de nouveau mise en question le jour où il fut bien constaté que les massifs montagneux de l'Europe avaient été, à une époque peu éloignée de la nôtre, le théâtre de phénomènes glaciaires dont l'équivalent ne se trouve plus aujourd'hui dans les régions tempérées. Cette période de froid, brusquement inter-

calée entre deux époques caractérisées par un climat plus doux, semblait réclamer un changement momentané dans la distribution des latitudes, et par suite, un déplacement de l'axe terrestre ; hypothèse qui trouve encore actuellement des défenseurs, bien que les progrès de la météorologie nous aient appris que l'abondance des précipitations neigeuses et leur transformation en glace tiennent à un concours de circonstances qui n'exige pas nécessairement le froid des régions polaires.

Enfin un nouveau crédit a été donné à cette hypothèse par les découvertes récemment faites dans les terres arctiques. D'abord on a trouvé au Spitzberg, à la nouvelle Zemble, à l'île des Ours, des dépôts de l'époque houillère, renfermant une flore entièrement semblable à celles des dépôts houillers de la Belgique, de l'Angleterre et des États-Unis. Ensuite une flore crétacée à caractère tropical a été découverte au Groenland par l'expédition de M. Nordenskjoeld et M. Heer y a reconnu de nombreux types bien définis, appartenant aux genres *Sequoia*, *Sassafras*, *Magnolia*, etc. Enfin le Groenland et le Spitzberg ont également fourni, dans des dépôts incontestablement miocènes, une flore très intéressante, représentée par des centaines d'espèces, parmi lesquelles un grand nombre de conifères *(Sequoia*, *Libocedrus*, *Taxodium)*, des chênes, des peupliers et un noyer, tout cela jusque sous le 79e degré de latitude ! On a d'ailleurs la preuve incontestable que ces végétaux ont vécu à la place même où l'on recueille leurs débris, car on en trouve des fragments qui sont encore pourvus de fleurs et de graines, et certains troncs adhèrent par leurs racines aux couches qui les contiennent.

A l'égard de la végétation houillère, on peut bien attribuer son uniformité à cette égale distribution de la température superficielle qui paraît avoir été le caractère dominant de la période paléozoïque. Il n'est pas interdit de penser qu'alors la terre était enveloppée d'une épaisse atmosphère de vapeurs qui empêchait l'action directe des rayons solaires

et, par suite, la manifestation des climats. Mais une telle explication ne saurait être proposée pour l'époque crétacée et bien moins encore pour les temps miocènes. Les plantes à fleurs avaient apparu depuis longtemps, ainsi que les arbres dicotylédonés, chez lesquels la succession des couches concentriques atteste le jeu régulier des saisons. Encore bien que la différence entre les latitudes pût être atténuée jusqu'à un certain point par certaines conditions géographiques, telles qu'une moindre étendue des continents et une plus large intervention des courants chauds de l'océan, il semble difficile d'admettre que cette influence fût de nature à permettre, à une époque aussi rapprochée de la nôtre que l'époque miocène, le développement d'une flore essentiellement tempérée sous le 79e parallèle. Au contraire, cette circonstance s'explique sans difficulté si l'on admet que cette région n'a pas toujours été aussi voisine du pôle qu'elle l'est aujourd'hui, et qu'elle doit sa situation actuelle à un déplacement de l'axe de la terre.

D'ailleurs, en admettant qu'on parvienne à trouver une autre explication pour les phénomènes géologiques dont nous venons de parler, la possibilité d'un déplacement de l'axe des pôles n'en demeure pas moins un problème intéressant, qui mérite d'être discuté en lui-même et en dehors de toute application physique. Une telle discussion est d'autant plus opportune, qu'il règne à cet égard, dans certains ouvrages accrédités, des idées très fausses. On semble croire, le plus généralement, que le déplacement de l'axe de la terre est incompatible avec les lois de la mécanique et peut avoir lieu tout au plus dans un seul cas, celui où interviendrait une force extérieure au globe terrestre et différente de celles dont l'ensemble règle ses mouvements.

La trace de cette préoccupation se retrouve jusque dans les travaux de savants distingués, profondément versés dans la connaissance des mathématiques et au premier rang desquels nous citerons de Boucheporn. Dans sa théorie de la terre, cet auteur admet des révolutions brusques ; mais il ne

croit pas que la source puisse en être cherchée ailleurs que dans des actions extérieures et comme, parmi ces dernières, les forces émanées des comètes sont les seules qui puissent venir troubler la régularité de notre système planétaire, c'est au choc des comètes que Boucheporn attribue la succession des accidents géologiques du globe. Or, dans ces derniers temps, les astronomes ont montré que la masse des comètes est trop petite pour qu'on puisse leur accorder une influence sérieuse sur le mouvement du globe terrestre. Il semble donc, pour ceux du moins qui sont imbus du préjugé dont nous parlions plus haut, que, privée de l'unique ressource extérieure sur laquelle il lui fût permis de compter, l'hypothèse d'un déplacement de l'axe des pôles devrait être définitivement écartée.

Toutefois, il n'est pas difficile de montrer que c'est à tort qu'on a souvent opposé à cette hypothèse l'inflexibilité des principes de la mécanique rationnelle.

Et d'abord, ne pourrait-on pas admettre que, l'axe des pôles gardant sa direction dans l'espace et demeurant dans la même situation relativement à la masse principale du globe, les points où cet axe vient percer la surface, c'est-à-dire les pôles eux-mêmes, et avec eux les latitudes, sont susceptibles de variations ? Oui, si l'on suppose que la terre est formée par une écorce solide, susceptible de glisser sur le noyau qu'elle recouvre. C'est ce qu'un savant anglais, M. John Evans, a cherché à montrer par un raisonnement très simple et dont voici la substance :

Supposons qu'en un point du sphéroïde terrestre il se produise un soulèvement de montagnes, c'est-à-dire un bombement de l'écorce. Un certain nombre de particules matérielles, sans cesser d'être liées aux autres, vont se trouver portées, par l'effet de ce soulèvement, à une distance de l'axe terrestre plus grande que celle qui les en séparait primitivement. Assujetties par là à décrire un cercle de plus grand rayon dans le mouvement de rotation diurne, elles développeront une réaction centrifuge supérieure à celle du

petit cercle sur lequel elles se mouvaient dans l'origine. Cet excès de force centrifuge, dirigé suivant le prolongement du rayon du nouveau petit cercle, donnera lieu à deux composantes, dont l'une, normale au sphéroïde, aura pour effet de contrebalancer en partie l'action de la pesanteur, tandis que l'autre, dirigée tangentiellement à la surface terrestre, agira de manière à rapprocher de l'équateur les particules soulevées ; car, plus ces particules seront voisines de l'équateur et plus la composante tangentielle de la force centrifuge sera faible; plus, par conséquent, leur équilibre sera assuré quelle que soit la distance à l'axe.

En vertu de cette action, l'ensemble de l'écorce terrestre devra se déplacer en glissant sur le noyau, de façon à ce que la chaîne de montagnes nouvellement formée arrive dans une latitude plus équatoriale. Il en résultera donc, sinon un déplacement du globe, du moins un changement dans la position géographique des points où cet axe perce la terre, c'est-à-dire dans la position des pôles.

Pour rendre cet effet sensible aux yeux, M. Evans avait construit un ingénieux appareil composé d'une lame métallique flexible, enroulée en cercle et pouvant tourner autour d'un axe vertical situé dans son plan, de manière à engendrer, par sa rotation, une surface sphérique. La lame était libre de glisser suivant l'axe de rotation de façon à prendre un aplatissement en rapport avec la vitesse qu'on lui imprimait. Le système tout entier était susceptible de tourner autour d'un axe horizontal perpendiculaire au plan du cercle générateur. Enfin sur la circonférence de la lame circulaire étaient disposées des vis qu'on pouvait lever ou baisser à volonté.

En faisant tourner le système, avec une vitesse déterminée, autour de l'axe vertical, on voyait la lame flexible s'aplatir aux pôles et se renfler à l'équateur. Si alors on venait à lever une des vis d'une certaine quantité, le système générateur tout entier tournait de lui-même autour de l'axe horizontal jusqu'à ce que le point soulevé eût pris une situation plus voisine de l'équateur.

Bien que cette expérience dût paraître assez concluante, elle pouvait néanmoins donner lieu à quelques objections. D'abord elle impliquait l'existence d'axes de rotation formés par des objets réels et, par suite, capables de fournir, par frottement, des points d'appui au système. D'autre part, il fallait l'intervention d'un agent extérieur pour la manœuvre des vis et rien n'établissait, à priori, qu'une surélévation locale, en un seul point de la terre, fût possible en vertu de l'action des forces intérieures. Ne pouvait-on pas, par exemple, jusqu'à démonstration contraire, penser que, si une surélévation venait à se produire dans une région déterminée, son effet sur le déplacement de l'écorce serait contrebalancé par une surélévation d'égale amplitude survenue au point opposé du même petit cercle ?

Enfin le fondement même du système de M. Evans, en tant qu'il était applicable à la théorie du globe, était l'hypothèse d'une écorce mobile autour d'un noyau fluide. Or, si puissantes que soient les considérations qui militent en faveur de cette conception, on ne doit pas oublier qu'il y a encore des géologues et des physiciens qui se refusent à l'admettre et même, dans les rangs de cette école, il se trouve des autorités scientifiques avec lesquelles il est tout à fait nécessaire de compter.

Ajoutons qu'en se bornant à considérer le changement de position des pôles, M. Evans laissait intact le problème du déplacement de l'axe lui-même; plutôt semblait-il apporter, à l'appui de l'immobilité de cet axe, un argument nouveau.

Tel était l'état de la question quand sir William Thomson fit de ce problème et de quelques autres qui s'y rattachent l'objet d'un important discours prononcé en 1876 devant l'Association Britannique réunie à Glasgow. Ce discours ayant été publié en français dans la *Revue suisse*, cette traduction fut reproduite dans le bulletin hebdomadaire de l'*Association scientifique de France* (numéros 473, 474, 475). Mais l'exposé de sir W. Thomson est d'une concision extrême et se borne à la simple énonciation des résultats;

il ne s'adresse donc qu'à des initiés de qui l'auteur suppose parfaitement connues toutes les conditions du mouvement d'un système matériel tel que la terre. Or l'analyse de ces conditions ne laisse pas que d'être assez délicate et, si elle n'offre aucune difficulté réelle, du moins elle exige, en fait de mécanique rationnelle, des connaissances rarement compatibles avec le genre d'études que réclament les sciences naturelles. D'autre part il est pourtant nécessaire d'indiquer aux géologues à quelles règles doivent se plier leurs hypothèses pour ne blesser en rien la physique ou la géométrie. C'est ce qui nous détermine à essayer de présenter ici, en élaguant les démonstrations, qu'il sera facile de retrouver ailleurs, si on en a le désir, un court exposé de ce chapitre de mécanique, si intéressant pour l'histoire de notre planète.

Tout le monde sait que le mouvement d'un système de points matériels peut être décomposé en deux autres mouvements, celui du centre de gravité de l'ensemble, et celui du système lui-même relativement à ce centre, c'est-à-dire relativement à des axes de direction constante menés par le centre de gravité et demeurant parallèles à eux-mêmes dans le déplacement, quel qu'il soit, de ce centre.

Le centre de gravité, considéré seul, se meut comme un point matériel où toute la masse du système serait concentrée et auquel toutes les forces extérieures seraient directement appliquées. Ce point décrit donc une trajectoire plus ou moins compliquée, dont la forme et la direction dépendent à chaque instant des forces extérieures, sans avoir absolument rien à démêler avec les actions intérieures qui peuvent se produire entre les divers points du système,

Quant au mouvement relatif du système, ce ne peut être évidemment qu'une rotation, ou mieux une succession de rotations élémentaires, autour du centre de gravité; chacune de ces rotations élémentaires peut être considérée comme s'effectuant autour d'un certain axe, qui, dans le cas général, ne sera plus le même un instant après; c'est pourquoi on lui donne le nom d'*axe instantané* de rotation.

Ainsi un projectile de forme quelconque, lancé par un canon, se déplace de telle sorte que, dans le vide, son centre de gravité décrirait une trajectoire parabolique sous la double action de la pesanteur et de l'impulsion initiale, tandis que le projectile pirouetterait constamment, suivant une certaine loi, autour de son centre de gravité.

La nature du mouvement relatif d'un corps et, par suite, la position occupée à chaque moment, dans le corps, par l'axe instantané de rotation, dépendent essentiellement des forces intérieures et de l'action qu'elles exercent sur la distribution relative des points matériels du système autour du centre de gravité. Elles dépendent aussi des forces extérieures, qui peuvent également modifier la situation respective des divers éléments du système. Aussi la recherche du mouvement relatif est-elle, en général, un problème compliqué. Mais ce problème se simplifie notablement dans certains cas particuliers, par exemple lorsque les forces extérieures, quelle que puisse être d'ailleurs leur variabilité, sont telles, qu'en les composant entre elles comme si elles agissaient sur un solide invariable, on obtienne constamment une résultante qui passe par le centre de gravité. Dans ce cas, on démontre qu'il y a, dans le mouvement relatif du système matériel, un élément qui demeure absolument invariable; cet élément est la direction de ce qu'on appelle le *plan du maximum des aires*.

Pour bien comprendre la valeur de cette expression, il suffit d'imaginer que chaque point du système soit lié au centre de gravité, (immobile dans le mouvement relatif), par une ligne droite ou *rayon vecteur*. Pendant un même intervalle de temps, tous les rayons vecteurs ainsi construits, entraînés par le mouvement relatif des points du système, décrivent des surfaces ou *aires* déterminées. Si l'on projette toutes ces aires sur un plan quelconque mené par le centre de gravité, la somme de ces projections aura une certaine valeur; or il est évident que, parmi tous les plans, en nombre infini, qu'on peut mener par ce même point, il y en a un, à

chaque instant, pour lequel la somme des aires projetées est un maximum. Dans le cas particulier qui nous occupe, ce plan affecte une direction invariable, c'est-à-dire qu'il reste toujours parallèle à lui-même tout en se transportant, avec le centre de gravité, dans l'espace absolu,

Cette notion revêt une forme plus saisissante lorsqu'on l'applique aux solides de forme *invariable* en faisant intervenir la considération des *moments d'inertie*. Ces moments ne sont rien autre chose que des formules simples exprimant de quelle manière les éléments d'un système invariable sont distribués relativement aux différentes lignes qu'on peut mener par le centre de gravité. Si, de chaque point du système, on abaisse une perpendiculaire sur une de ces lignes et qu'on multiplie le carré de la distance ainsi obtenue par la masse du point, la somme de tous les produits analogues pour tous les points du système constitue son moment d'inertie relativement à l'axe choisi, et il est évident qu'elle caractérise d'une manière absolue la distribution de la matière autour de cet axe. Si maintenant, sur chacun des axes, en nombre infini, qu'on peut mener par le centre de gravité, on porte une longueur égale à l'*inverse de la racine carrée* du moment d'inertie correspondant, la théorie indique que le lieu des points ainsi obtenus est un ellipsoïde dit *ellipsoïde d'inertie*. Bien plus, cette propriété n'est pas spéciale au centre de gravité. Pour chaque point de l'espace, le système invariable donne lieu à un ellipsoïde; celui du centre de gravité porte le nom d'ellipsoïde *central* et ses trois axes sont les *axes principaux d'inertie* du système.

Ainsi, grâce à cette ingénieuse considération, brillamment développée par le savant géomètre Poinsot, la considération d'un solide invariable, quelle que soit sa forme, peut se réduire à celle d'un ellipsoïde à trois axes, qui, pour certains cas particuliers, est susceptible de se transformer en un ellipsoïde de révolution ou en une sphère.

Cela posé, on établit que, dans le cas où la résultante des forces extérieures passe constamment par le centre de gra-

vité, le déplacement relatif du système se traduit, pour son ellipsoïde central, en un mouvement d'une remarquable simplicité. En effet, d'une part, l'ellipsoïde tournant autour du centre de gravité reste constamment tangent au plan du maximum des aires et, d'autre part, ce plan lui-même, déjà invariable comme direction, reste à une distance constante du centre de gravité. En d'autres termes, l'ellipsoïde central se contente de *pirouetter* sur le plan invariable ainsi fixé. De plus, le diamètre de cet ellipsoïde qui, à chaque instant, passe par le point de contact de l'ellipsoïde et du plan, n'est autre que l'*axe instantané* du mouvement relatif du système, et l'on voit sans peine que cet axe se déplace à l'intérieur du corps en décrivant un certain cône autour d'un axe principal d'inertie, pendant que, dans l'espace, il décrit aussi un cône autour d'une droite de direction fixe.

De là résulte une conséquence importante : c'est ce que si, à un moment quelconque, l'ellipsoïde d'inertie se trouvait disposé de telle sorte que son contact avec le plan invariable du maximum des aires eût lieu à l'extrémité de l'un de ses axes principaux, cet axe d'inertie deviendrait, par le fait, un *axe permanent* de rotation. En effet, dans ce cas, le plan tangent serait perpendiculaire au diamètre de contact et l'ellipsoïde ne pourrait plus rouler sur le plan; il tournerait simplement sur lui-même, en demeurant constamment appliqué au même point du plan; l'axe de rotation, qui coïncide toujours avec le diamètre de contact, ne changerait plus ni de direction ni de position dans le corps; il serait devenu permanent.

Tels sont les principes très simples dont nous allons faire l'application au globe terrestre; assurément nous aurions pu laisser au lecteur le soin d'en chercher l'énoncé, aussi bien que la démonstration, dans un des excellents traités de mécanique rationnelle qui ont cours dans l'enseignement supérieur; mais nous avons cru préférable de formuler à cette place, en peu de pages, un corps de doctrine complet, capable de suffire à tous ceux qui, ne cherchant à connaître que

les principes, peuvent désirer de les trouver résumés sans aucun appareil analytique. Quant à ceux à qui l'étude de la mécanique est familière, ils n'auront qu'à se souvenir de cette proposition, qui résume toute la thèse : Pour que, dans le mouvement relatif d'un système matériel, l'axe de rotation soit permanent, il faut : 1° que le système soit invariable. 2° que la résultante des forces extérieures passe constamment par le centre de gravité. 3° que l'axe de rotation soit un axe principal d'inertie.

Arrivons maintenant au globe. Le mouvement de son centre de gravité est réglé uniquement par l'attraction du soleil et des planètes ; il se résume dans la trajectoire elliptique décrite autour du centre du soleil comme foyer. Dans quelle mesure les forces extérieures influent-elles sur le mouvement relatif? Toutes ces forces, avons-nous dit, émanent du soleil et des autres corps célestes, c'est-à-dire de sources tellement éloignées de nous, que les actions exercées par elles sur les divers points du globe peuvent être considérées parallèles entre elles. Dès lors, quelles que puissent être, à chaque instant, les variations de ces forces, que leur loi nous soit connue ou inconnue, peu importe; elles satisfont à cette condition, que leur résultante passe constamment par le centre de gravité, puisque ce point n'est autre que le point d'application de la résultante des systèmes de forces parallèles. Donc la terre rentre dans la catégorie des corps pour lesquels le plan du maximum des aires conserve une direction invariable dans l'espace.

Cela posé, si la terre était exactement sphérique, sa surface d'inertie relativement au centre de gravité serait une sphère : tout rayon de cette sphère serait un axe principal; par suite l'axe de rotation serait permanent, quelle que fût sa position dans le globe.

Mais la terre est un sphéroïde aplati dans une certaine direction, qui est celle de son axe de figure; sa surface d'inertie est alors un ellipsoïde de révolution ayant l'axe de figure pour axe principal. En conséquence, la permanence

de l'axe de rotation ne peut avoir lieu que si cet axe coïncide avec l'axe de figure ou avec un quelconque des diamètres équatoriaux, qui lui sont perpendiculaires. Or il semble résulter de toutes les recherches géodésiques relatives à la forme de la terre que son axe de figure, c'est-à-dire son axe principal d'inertie, est en même temps son axe de rotation. Donc cet axe doit être permanent.

La question est-elle donc jugée définitivement en faveur de l'invariabilité de l'axe terrestre? En aucune façon, car, d'abord la coïncidence signalée entre l'axe de figure et l'axe de rotation résulte de mesures certainement incomplètes, et il se pourrait qu'elle ne fût pas rigoureusement exacte. On sait très bien que rien n'est plus difficile que de mesurer avec précision la longueur des méridiens et que jamais deux mesures, exécutées à latitude égale, n'ont donné des résultats identiques. Mais il y a plus; cette coïncidence fût-elle absolue aujourd'hui, rien ne prouve qu'elle ait toujours existé ni qu'elle doive être durable; car, et c'est là le point essentiel, *la terre n'est pas un solide invariable*. C'est un système qui a reçu, dans l'origine, une provision d'énergie propre dont la chaleur interne et les phénomènes volcaniques fournissent encore aujourd'hui la preuve. Sous l'influence de cette énergie intérieure, la distribution des matériaux du globe change constamment et, s'il n'en peut résulter aucune altération dans la position du centre de gravité, du moins la stabilité des éléments principaux d'inertie doit s'en ressentir. De plus, la chaleur solaire est la source directe de phénomènes de mouvement qui s'accomplissent à la surface de la terre et, que cette chaleur soit considérée comme une force extérieure ou qu'on y voie simplement un accroissement de la force vive interne du globe, elle détermine des transports de matières dont il faut bien tenir compte; l'évaporation océanique, la fonte des glaces, les précipitations atmosphériques, les érosions accomplies par les fleuves et par la mer, l'action dissolvante des eaux d'infiltration sur les roches, le travail des organismes construc-

teurs, tout cela se traduit par un changement continu dans la répartition des éléments superficiels du globe; on peut nier l'importance de ce changement en valeur absolue ; mais sa réalité ne saurait être un instant contestée.

Il résulte de toutes ces considérations que la position de l'axe principal d'inertie du globe terrestre est essentiellement variable. Si donc il arrive que la distribution des matériaux de la terre subisse un changement assez notable pour que l'axe d'inertie, d'abord confondu avec l'axe de rotation, s'en écarte d'une manière appréciable, ce dernier, de permanent qu'il était, deviendra instantané, et sera assujetti à décrire, relativement à la terre, un cône autour du nouvel axe principal d'inertie. Seul, le plan du maximum des aires aura conservé la même direction dans l'espace; mais, *relativement au globe*, il n'occupera plus la même position; tout-à-l'heure confondu avec le plan de l'équateur, il en est maintenant plus ou moins écarté. Quant à la nature du cône que doit décrire l'axe instantané autour du nouvel axe d'inertie, elle a été étudiée, il y a déjà plus de 30 ans, par M. Peters et ensuite par M. Maxwell; ils ont reconnu que, dans l'hypothèse d'un écart peu considérable, ce cône était à peu de chose près circulaire et que l'axe instantané devait en parcourir la surface dans une période de 306 jours. Ainsi, durant cet intervalle, les pôles changeraient à chaque instant de position géographique pour revenir, au bout du temps indiqué, à leur point de départ.

Mais il ne suffit pas de reconnaître, théoriquement, la possibilité d'un défaut de coïncidence entre l'axe de rotation actuel et l'axe principal d'inertie de la terre : il faut encore indiquer les moyens d'évaluer l'écart des deux axes, s'il existe. Cette vérification semble devoir se faire aisément à l'aide des mesures de latitude. On sait en effet que la latitude d'un lieu déterminé de la terre a pour mesure le complément de la hauteur du pôle au dessus de l'horizon de ce lieu. Si la position du pôle est invariable, sa hauteur au dessus de l'horizon sera constante; par suite, la latitude d'un lieu ne changera jamais,

à quelque moment qu'on l'observe ; si, au contraire, l'axe terrestre est instantané, une série de mesures consécutives donneront des chiffres différents, puisqu'ils correspondent à des positions diverses de l'axe relativement au globe et les mêmes valeurs devront se reproduire au bout d'une période de 306 jours.

M. Peters, en discutant avec soin les observations faites à Pulkowa de 1841 à 1842, avait indiqué, pour cette époque, un écart de 3/40 de seconde entre l'axe de rotation et l'axe principal d'inertie. M. Maxwell, en se basant sur les observations recueillies à Greenwich entre 1851 et 1854, avait constaté une déviation très légère, inférieure à 1/2 seconde, mais offrant une période différente de celle obtenue à Pulkowa. A la demande de sir W. Thomson, M. Newcomb a repris ce sujet et, d'observations faites à Washington entre 1862 et 1867, il a déduit la possibilité d'un écart entre les deux axes qui, à la surface de la terre, se traduirait par une différence de $1^m,50$ entre leurs pieds respectifs. Cette minime différence étant du même ordre que les erreurs possibles d'observation, M. Newcomb est tenté de mettre sa réalité en doute. Toutefois, sir W. Thomson croit à l'existence de cet écart, qui trouve, d'après lui, une justification très suffisante dans le jeu normal des phénomènes météorologiques de notre globe. Il n'est aucunement déraisonnable de penser que la fonte périodique des glaces polaires, l'entraînement des icebergs par les courants jusque dans les basses latitudes, l'évaporation dans les climats chauds, le transport des sédiments par les fleuves, etc. constituent, pour la forme du sphéroïde terrestre, des causes d'altération capables de produire, entre les deux axes, un écart de 1/2 à 1/20 de seconde. De plus, ces causes étant en action d'une manière constante, ce n'est pas un effet unique qu'on observe, mais une succession indéfinie d'effets, sans cesse renouvelés. Il n'est donc pas surprenant que la période de 306 jours ne s'y révèle pas avec netteté, puisqu'elle ne pourrait résulter que d'un changement une fois acquis, dont les conséquences se développeraient sans nouveau trouble.

Il nous reste à faire, avec sir W. Thomson, une observation importante, c'est que, par suite de l'existence de l'océan, toute déviation survenue dans l'axe terrestre tend d'elle-même à s'effacer peu à peu. Cela tient à ce qu'il y a une sorte d'indépendance entre la masse solide de la terre et la nappe fluide qui l'entoure. L'océan, obéissant pour son propre compte à l'attraction combinée du soleil et de la lune, produit chaque jour le phénomène des marées. De même, lorsqu'un changement a lieu dans la distribution des matières solides du globe, ce changement n'affectant pas directement la masse océanique, cette dernière ne peut participer que par voie d'entraînement au mouvement général qui fait dévier l'axe de rotation. Il y a donc discordance entre la nouvelle rotation acquise par le sphéroïde solide et celle de la calotte liquide, d'où résultent, d'abord, la production d'une marée spéciale, ensuite un frottement qui tend à ramener peu à peu l'axe instantané en coïncidence avec le nouvel axe principal d'inertie. Ce n'est plus alors un cône à peu près circulaire que décrit le premier, c'est un cône à base spirale où le rayon se rétrécit indéfiniment.

L'observation des latitudes n'est pas, du reste, le seul moyen de constater la variabilité de l'axe de rotation du globe. La mécanique nous apprend que, dans le mouvement relatif d'un corps, la vitesse de rotation n'est constante que quand l'axe est lui même permanent. Si donc l'axe de la terre se déplace, la vitesse angulaire et, par suite, la durée du jour doivent varier. C'est en effet ce qui a lieu. Les travaux d'Adams et de Delaunay ont établi que, depuis le 19 mars 721 avant Jésus-Christ, jour où une éclipse fut observée à Babylone « commençant une heure après que la lune fut entièrement levée, » la terre a dû perdre un peu plus de 1/3,000,000 de sa vitesse angulaire; de telle sorte que, à la fin d'un siècle, la terre serait en retard de 22 secondes sur un chronomètre parfait. M. Newcomb, en étudiant à son tour la théorie de la lune, a confirmé ce résultat et de plus, d'après sir W. Thomson, il a constaté diverses irrégularités

qui ne peuvent trouver d'explication satisfaisante que dans des irrégularités correspondantes du mouvement de rotation de la terre. Ainsi le mouvement diurne aurait retardé de 7 secondes entre 1860 et 1862, pour avancer de 8 secondes entre 1862 et 1872. Ces effets sont justement du même ordre que ceux dont nous parlions tout à l'heure et peuvent être attribués aux changements incessants que subit la forme du sphéroïde terrestre.

Telles sont les circonstances, assez compliquées, comme on voit, qui président au mouvement de rotation de la terre. Quelle que soit leur multiplicité, il résulte, en somme, des observations analysées par sir W. Thomson, que l'écart actuel entre l'axe instantané de rotation de la terre et l'axe principal d'inertie est à peu près négligeable, de telle sorte que, au moins dans une première approximation, on peut regarder l'axe des pôles comme permanent jusqu'à nouvel ordre.

Seulement cette conclusion ne s'applique qu'à l'époque actuelle, qui est une période d'équilibre caractérisée par la stabilité du niveau relatif des continents et des mers. Les conditions seraient évidemment tout autres si l'écorce terrestre était en ce moment le siége d'un de ces puissants efforts de refoulement qui se résolvent dans le soulèvement des chaînes de montagnes. Il suffit de comparer entre elles les cartes exprimant la géographie du globe à deux époques géologiques consécutives, pour y relever, dans la distribution des matériaux terrestres, des différences bien supérieures à celles que pourraient produire les causes de perturbation actuellement à l'œuvre. Dans quelle mesure ces différences peuvent-elles influer sur la situation de l'axe principal d'inertie? c'est une question à résoudre par le calcul. En faisant certaines hypothèses simples sur la modification introduite par les forces intérieures dans la répartition des matériaux solides du globe, on peut se faire une idée du déplacement que la théorie indique pour les axes de rotation et d'inertie.

Ce calcul a été fait par sir W. Thomson et la haute réputation de l'éminent mathématicien anglais prête aux résultats de son analyse une importance particulière. Sir W. Thomson suppose que la terre soit divisée en quatre quarts de sphère et que deux d'entre eux, opposés par le centre, se soulèvent de dix centimètres au plus en leur milieu, le mouvement ayant lieu progressivement des bords au centre, tandis que les autres éprouvent une dépression d'égale amplitude. Admettant, pour simplifier, que la densité du globe soit uniforme, l'auteur trouve qu'un tel mouvement déplacerait l'axe principal d'inertie de une seconde et l'axe instantané de rotation de 1/300 de seconde. Il en résulterait une marée de 306 jours, ayant 11 centimètres d'amplitude. En multipliant ces résultats par 3600, on obtient l'effet qui serait produit par un soulèvement analogue de 360 mètres d'amplitude; dans ce cas la marée produite serait de 400 mètres. Comme conclusion, sir W. Thomson formule cette importante proposition « nous pouvons non-seulement admettre, mais affirmer comme éminemment probable, que l'axe principal d'inertie et l'axe de rotation du globe, toujours très voisins l'un de l'autre, ont pu, dans les anciens temps, avoir une position géographique très différente de l'actuelle et peuvent être déplacés de 10, 20, 30, 40 degrés ou plus. »

Dire que l'axe de la terre peut très bien s'être trouvé, à d'autres époques géologiques, à 40 degrés de sa situation actuelle, c'est montrer qu'il n'y a pas de point, à la surface du globe, qui n'ait pu, à son heure, être placé dans le voisinage du pôle. Ce serait donc bien à tort que, de l'examen des animaux ou des végétaux fossiles recueillis en un lieu déterminé, on se croirait en droit de tirer des inductions certaines sur la manière dont les conditions physiques ont dû varier sous cette latitude; car le point en question peut avoir occupé successivement des positions très diverses relativement à l'équateur.

En outre, on voit par là quelle place importante les montagnes ont tenue dans l'histoire du globe terrestre. Ces ride-

ments de l'écorce solide, que tout porte à attribuer au refoulement latéral d'une enveloppe trop large pour le noyau en voie de contraction qu'elle recouvre, sont bien certainement un produit de l'énergie intérieure de notre planète. Quelle qu'ait été la lenteur du développement de chaque chaîne, et en accordant sans peine qu'aucune d'elles n'a poussé, comme on disait autrefois, à la manière des champignons, il est certain que des protubérances comme les Alpes, les Andes et l'Himalaya, dont le relief actuel est si récent, n'ont pu naître à la surface du globe sans apporter un trouble sérieux dans la situation de ses éléments de symétrie.

Les montagnes ont donc été l'occasion de tous les changements importants qui sont survenus dans la géographie de la terre; c'est à elles surtout qu'il faut faire remonter la division des périodes géologiques, et on ne saurait trop admirer la netteté avec laquelle Élie de Beaumont définissait leur rôle, quand il les appelait les *majuscules* ou les têtes de chapitres de l'histoire du globe. Trop souvent dans ces dernières années, on a méconnu l'importance des montagnes en géologie. Par réaction contre l'école dite des cataclysmes, on a trop volontiers restreint ces accidents au rôle de phénomènes secondaires. On peut apprécier maintenant ce qu'il en faut penser, et si c'étaient des actions négligeables que celles qui pouvaient déplacer de plusieurs degrés l'axe de rotation de la terre. Ajoutons que cette démonstration a plus de poids encore, venant d'un savant que ni sa nationalité ni ses tendances personnelles ne rendaient suspect de partialité envers la théorie des montagnes. Tous ceux qui ont eu le bonheur d'apprendre la géologie à l'école d'Élie de Beaumont nous pardonneront d'avoir insisté sur cet hommage posthume, implicitement rendu par la science anglaise à la mémoire du maître illustre à qui la France élevait naguère une statue tout près de celle de Laplace.

A. de Lapparent.

Professeur de Géologie à l'Université catholique de Paris.

DE L'EMPOISONNEMENT PAR LE PLOMB

DANS LES FABRIQUES DE CÉRUSE.

Le plomb sous toutes les formes, métal, oxydes, sels, est un poison dangereux, et pourtant l'industrie et les arts en font un usage tous les jours croissant. Aussi, malgré les cris d'alarme des médecins, les rapports des comités d'hygiène et de salubrité, les circulaires ministérielles et les arrêtés préfectoraux, de temps en temps des empoisonnements viennent rappeler aux populations qu'il n'est pas bon de se trop familiariser avec cet agent, et de négliger les prescriptions de la science et de l'hygiène.

En 1874, dans un château de Seine-et-Marne, tous les habitants furent successivement frappés d'un mal mystérieux qui donna lieu aux conjectures les plus variées : 26 personnes furent très sérieusement malades ; deux même succombèrent. Le public croyait à un crime et la magistrature cherchait les coupables, tandis que les médecins divisés rapportaient les accidents, les uns à une fièvre non décrite, les autres à un empoisonnement. On fit analyser les eaux, qui

d'abord avaient été incriminées, et on n'y trouva rien. On examina de même les boissons et les aliments sans rien découvrir. La terreur inspirée par cet ennemi secret était encore accrue par les recherches infructueuses de la justice et des savants, lorsque deux des malades moururent. On exhuma leurs cadavres pour leur demander le secret de ce mal mystérieux, et l'analyse des organes fit découvrir à MM. L'Hôte et Bergeron que le foie, l'intestin et le cerveau contenaient du plomb. Mais d'où provenait ce plomb, puisqu'il n'était ni dans les boissons ni dans les aliments? Les recherches qui suivirent le firent découvrir dans le beurre conservé dans de la saumure. Cette saumure contenait du chlorure de plomb.

Les exemples de cette sorte ne sont pas rares. Je cite encore le suivant emprunté, il y a quelques jours à peine, aux journaux de Paris.

Les médecins d'un même quartier constatèrent, à peu près en même temps jusqu'à 60 cas de coliques de plomb chez des sujets qui n'avaient eu aucune occasion de manier ce métal ou ses composés. D'où pouvait-il provenir? On chercha, et on découvrit qu'un boulanger avait empoisonné un grand nombre de ses clients, pour avoir chauffé son four avec de vieux bois peints.

Le public s'émeut chaque fois qu'on lui cite des faits semblables; chacun sent que lui aussi pourrait être victime de méprises ou d'imprudences pareilles; aussi demande-t-on tantôt que partout les tuyaux de plomb soient supprimés, tantôt que la surveillance la plus active soit exercée sur les industriels, et que les falsificateurs ou même les imprudents soient condamnés aux peines les plus sévères. Ces demandes sont justes et nous ne saurions trop les appuyer; responsables de la sécurité publique, les représentants du pouvoir n'ont pas seulement à nous garantir contre les assassins ou les voleurs, ils doivent aussi nous défendre contre les industriels qui, par ignorance ou cupidité, se font empoisonneurs.

L'action de l'autorité doit-elle s'arrêter là? A-t-elle épuisé son devoir lorsqu'elle a puni un marchand qui a falsifié le vin avec de la litharge, un boulanger qui a chauffé son four avec de vieux bois peints, un pâtissier qui a colorié ses bonbons avec des sels de plomb? etc. Non, certes, les devoirs du pouvoir ne s'arrêtent pas là, parce que là ne s'arrête pas le dommage que causent les préparations de plomb; ce n'est même pas là que se trouve le plus grand. Ces sels de plomb que l'on répand si abondamment dans le commerce, que les peintres, les potiers, les verriers, les fondeurs en caractères, les étameurs, etc., etc. emploient en si grande abondance, ils ont été fabriqués, et ce sont les ouvriers qui les fabriquent qui sont le plus exposés à leur influence malfaisante. Depuis longtemps le fait est connu, proclamé, nous pourrions même dire dénoncé. Ces ouvriers, qui les défendra? Ils sont ignorants, misérables, sans prévoyance. Le besoin les pousse dans cet atelier; ils sont incapables de juger s'il est dans des conditions salubres. Qui veillera pour eux? Qui ira dire à un patron avare ou inhumain : votre atelier n'est pas bâti ou distribué selon les prescriptions de l'hygiène; ce n'est pas la vie qu'il peut faire gagner à vos ouvriers, c'est la mort? Attendra-t-on que, instruits par une funèbre expérience, les ouvriers aient mis à l'index l'établissement en inscrivant sur la porte : *Abattoir* (1)? Nous croyons que le devoir de l'autorité est tout autre.

Cet article a pour principal but de le démontrer, et d'indiquer en même temps les moyens qui nous paraissent le plus efficaces pour arriver à la sauvegarde de ce grand intérêt.

(1) M. Tanquerel Des Planches parle d'une fabrique de blanc de céruse sur la porte de laquelle les ouvriers avaient inscrit ce mot.

I.

Avant de parler des devoirs de l'autorité et des moyens de les remplir, nous croyons utile, pour montrer à nos lecteurs l'importance et la nécessité de cette intervention, de décrire rapidement les accidents auxquels donne lieu l'empoisonnement par le plomb.

Le plomb métallique et presque tous ses composés sont toxiques. On peut donc dire d'une façon générale : 1° que toutes les professions entraînant le maniement de cet agent exposent ceux qui les exercent aux *accidents saturnins* (1); 2° que l'emploi habituel ou accidentel de substances contenant, normalement ou par suite de fraude, un composé quelconque du plomb fait courir les mêmes risques.

Comme exemple du premier genre nous citerons les cérusiers et les peintres qui manient le carbonate de plomb habituellement, et les imprimeurs qui manient seulement les caractères d'imprimerie. Comme exemple du second genre nous citerons les femmes empoisonnées par l'usage de fards contenant de la céruse, et celui des malades empoisonnés par l'emploi de lotions à l'extrait de saturne. Du reste, pour montrer combien sont variées les professions et les substances dangereuses, nous reproduisons ici le tableau des causes, jusqu'à présent observées, d'empoisonnement par le plomb.

(1) On désigne sous ce nom les effets, quels qu'ils soient, de l'empoisonnement par le plomb.

TABLEAU N° 1

INTOXICATIONS PROFESSIONNELLES.

A. — *Ouvriers des mines de plomb.*

B. — *Professions où le plomb est employé en nature.*

- Affineurs.
- Marteleurs de plomb.
- Etameurs.
- Fabricants de potée d'étain.
- Ferblantiers.
- Joailliers, orfèvres, bijoutiers.
- Fondeurs de cuivre.
- Fondeurs de bronze.
- Ouvriers des fonderies de caractères.
- Ouvriers des fabriques de plomb de chasse.
- Lapidaires.
- Imprimeurs.
- Tailleurs et polisseurs de cristaux.
- Ouvriers des manufactures de glaces.
- Ouvriers chauffeurs de bâteaux à vapeur.
- Ouvriers fondeurs de plomb.

C. — *Ouvriers fabriquant les diverses préparations de plomb.*

- Ouvriers des fabriques de céruse.
- Ouvriers des fabriques de minium.
- Ouvriers des fabriques de mine orange.
- Ouvriers des fabriques de litharge.
- Ouvriers des fabres de chromate de plomb.

D. — *Ouvriers employant les diverses préparations de plomb.*

- Peintres en bâtiments.
- Peintres en voitures.
- Peintres de décors et attributs.
- Peintres sur porcelaine.
- Doreurs sur bois et sur laque.
- Peintres et vernisseurs sur métaux.
- Fabricants de papiers peints.
- Broyeurs de couleurs.
- Fabricants de cartes d'Allemagne.
- Fabricants de cartes glacées.
- Ceinturonniers.
- Parfumeurs.
- Potiers de terre.
- Faïenciers.
- Vitriers.
- Porcelainiers.
- Verriers.
- Fabricants d'émaux.
- Fabricants de verres mousseline.
- Pharmaciens.
- Dessinateurs en broderies.
- Ouvrières en dentelles.
- Tisseurs de coton.
- Dévideurs de laine coloriée en orange.
- Ouvriers en soie.
- Ouvriers travaillant à la contre-oxydation du fer.
- Fabricants de bâches. — Cardeurs de lin.

TABLEAU N° 2.

INTOXICATIONS ACCIDENTELLES.

ALIMENTAIRES.	PAR INGESTION DE BOISSONS TOXIQUES.	*Eau plombée.*	Contenue dans des réservoirs de plomb. Eau de pluie passant par des conduits de plomb. Appareil distillatoire des navires.
		Vins.	Cuits à l'antique dans des vases de plomb. Frelatés avec de la litharge. Faits avec des pressoirs contenant des pièces de plomb. Mis dans des bouteilles où reste de la grenaille de plomb.
		Cidres.	Contenus dans des brocs de plomb. Adoucis avec de la litharge. Recueillis sous le comptoir des débitants (fait d'étain pauvre).
		Bières.	Clarifiées avec des sels de plomb. Pompées avec des tuyaux de plomb.
		Vinaigre et eaux de seltz.	— En rapport avec des robinets d'étain pauvre, sur lesquels ces liquides agissent puissamment pour former de l'acétate et du carbonate de plomb.
		Eau de fleurs d'oranger.	Rendue toxique par le plomb des serpentins. Mauvais étamage des estagnons. Plaque de plomb mise au fond des vases qui la contiennent.
		Rhum.	Vases vernis. Appareils distillatoires.
		Sirop de miel.	— Clarifié à l'acétate de plomb.
		Thé.	— Contenu dans des boîtes doublées de plomb.
	PAR INGESTION D'ALIMENTS EMPOISONNÉS.	*Pain.*	Fait avec de la farine contenant de la céruse. Id. du plomb métallique. Cuit dans des fours chauffés avec du bois verni.
		Beurre.	Falsifié avec de la céruse. Coloré au chromate de plomb.
		Sucre.	Préparé par le procédé Scoffern. Coulé dans des formes peintes à la céruse.
		Bonbons.	Coloriés avec massicot, minium, céruse, chromate de plomb. Enveloppés dans des papiers coloriés avec carbonate de plomb. chromate de plomb.
		Chocolat, conserves et fruits.	— Enveloppés de papiers métalliques contenant du plomb.
		Aliments.	Contenus dans vases de plomb. vases mal étamés. Cuits dans des rôtissoires au gaz émaillées.
		Plomb absorbé accidentellement	En nature. En préparation.

TABLEAU N° 2 (suite).

INTOXICATIONS ACCIDENTELLES.

MÉDICAMENTS	MÉDICAMENTS POUR USAGE EXTERNE.	Injections vaginales ou urétrales (acétate de plomb). Collyres id. Eau de Goulard employée pour brûlure. Céruse employée à saupoudrer des excoriations. Usage de bandelettes de diachylon gommé. Frictions avec onguent de litharge pour la gale.
	MÉDICAMENTS POUR USAGE INTERNE.	Emploi du carbonate de plomb dans la phthisie pulmonaire. Emploi de l'acétate de plomb dans : pneumonies caséeuses, phthisies pulmonaires, névralgies, maladies de cœur, fièvres intermittentes, gonorrhées, pollutions. Intoxication par le sous-nitrate de bismuth impur.
USAGES INSALUBRES.	TOPIQUES DANGEREUX.	Fards. — Cosmétiques. — Teintures. — Poudre de riz impure. — Eau de Cologne falsifiée, préparée avec essence de thym et acétate de plomb. — Emploi de la litharge contre les rougeurs du visage.
	AUTRES USAGES NUISIBLES.	Usage de jouets d'enfants colorés au plomb. » de tabac à priser contenu dans des sacs de plomb. » de pains à cacheter coloriés. » de cartes de visite glacées. » de boîtes de couleur au plomb. » de linge prêté par un ouvrier en plomb. Combustion de vieilles boiseries. Habitation d'appartements fraîchement peints.

On le voit par la lecture de ces tableaux, les causes d'intoxication professionnelles ou accidentelles sont nombreuses. Nous ne pouvons même nous flatter de les avoir toutes indiquées ; encore moins pouvons-nous dire que les progrès de l'industrie n'en ajouteront pas demain de nouvelles.

(*) Ces tableaux sont empruntés au mémoire du Dr J. Renaut, sur l'*Intoxication saturnine chronique.*

De quelque source que provienne le poison, il ne peut être introduit dans l'organisme que par le tube digestif, l'appareil respiratoire ou la peau.

L'introduction par le tube digestif n'est pas douteuse. C'est la voie la plus habituelle.

On ne peut contester non plus que souvent les poussières de plomb ne pénètrent par les voies respiratoires : les empoisonnements par le tabac à priser enfermé dans des boîtes de plomb, ceux survenus chez des personnes habitant des appartements fraîchement peints, surtout les expériences faites sur des animaux trachéotomisés ne laissent aucun doute.

L'absorption par la peau est-elle aussi certaine?

Ce n'est pas ici le lieu de discuter cette question; nous nous contenterons donc de dire que si l'introduction par cette voie est moins fréquente qu'on ne l'avait primitivement pensé, elle ne saurait plus être mise en doute après les observations de M. Manouvriez qui a pu suivre, chez des sujets qui ne présentaient aucun signe d'intoxication générale, les effets du plomb se manifestant d'abord sur la place même où il avait été appliqué, et de là se propageant à tout l'organisme. Ces notions sur les voies d'introduction du poison sont très importantes. Sans elles on ne peut avoir la raison des divers moyens prophylactiques indiqués aux ouvriers pour échapper à l'influence malfaisante du plomb qu'ils sont appelés à manier.

Pendant des siècles on s'est borné à constater d'une façon empirique les fâcheux effets du plomb et, parmi ces effets, le plus frappant et le plus fréquent étant la colique, c'est elle qu'on a surtout décrite, c'est à elle que tous les autres accidents ont été rattachés. Il ne faudrait pas croire cependant que toutes les coliques qu'on met de nos jours sur le compte du plomb aient été dès l'origine considérées comme dues à cet agent. Les ouvrages qui remontent au siècle dernier contiennent l'indication d'un très grand nombre de coliques dont les caractères sont les mêmes, mais dont les noms diffèrent parce qu'on ignorait leur cause. Elles sont désignées

sous les noms des lieux où elles ont été observées, ainsi : *coliques du Devonshire*, *du Poitou*, *des pays chauds*, etc., ou bien d'après un de leurs caractères principaux : *coliques sèches*, ou bien encore d'après la profession des sujets qui en étaient fréquemment atteints : coliques des *peintres*, des *potiers*, des *fondeurs*, des *plombiers*, etc.

Les progrès de la chimie et une observation plus attentive ont permis de les rattacher à la même cause et d'en simplifier ainsi la description. On ne s'est pas arrêté là ; une foule d'accidents plus rares qui jusque là étaient passés inaperçus, ont été décrits ; de sorte qu'aujourd'hui il suffit d'ouvrir les livres classiques pour avoir un exposé complet des effets de l'empoisonnement saturnin.

Depuis quelques années un pas de plus a été fait, et aujourd'hui on ne doit plus se borner à exposer dans un ordre chronologique les accidents saturnins que l'observation nous livre ; il faut indiquer autant que possible le mécanisme d'après lequel ils se produisent.

Ce court exposé historique montre en quoi la médecine de nos jours diffère de celle d'autrefois, et répond à l'accusation si souvent et si légèrement portée : la médecine n'a fait aucun progrès.

Pendant des siècles on constate, on décrit et on traite empiriquement un *symptôme :* la colique.

Peu à peu les observateurs découvrent les rapports qui existent entre plusieurs espèces de coliques jusque là séparées, et en saisissent la *cause* qui est le plomb et ses composés.

Alors les progrès sont rapides. Deux voies se présentent pour la découverte : l'*observation clinique* qui ne va pas à la recherche des faits, mais les enregistre et les classe quand ils se présentent, et l'*expérimentation physiologique* basée sur la connaissance de la cause, qui permet d'aller à la découverte des faits nouveaux, de les provoquer même sur les animaux quand c'est utile.

La science s'enrichit vite quand elle puise à ces deux sour-

ces. Aussi inscrit-on successivement au compte de l'empoisonnement par le plomb : les paralysies, les accidents cérébraux, l'anémie, l'albimunerie, etc.

Un pas reste encore à faire. On connaît la cause initiale, efficiente; on connaît les effets divers, reste à connaître la *cause déterminante* de chacun d'eux. Les procédés nouveaux d'observation permettent de répondre partiellement à cette question; nous pouvons aujourd'hui prendre le plomb au moment où il pénètre dans l'organisme, nous pouvons le voir circuler avec le sang, se fixer dans certains organes, s'éliminer par d'autres, et produire dans tous ces passages successifs des accidents correspondants que l'observation empirique ne nous aurait jamais appris.

Peut-on dire, après cela, que la médecine n'est pas une science et qu'elle n'a pas fait de progrès?

Si nous voulions donc exposer d'une manière complète les accidents saturnins tels que l'observation contemporaine nous les livre, nous devrions passer successivement en revue les accidents que le plomb provoque sur la peau, sur l'appareil digestif, sur l'appareil respiratoire, au moment de son introduction; les modifications importantes et désastreuses que sa présence amène dans le sang lorsqu'il a pénétré dans l'appareil circulatoire; les accidents si dramatiques dont les malades sont victimes quand il s'est fixé dans le cerveau; l'impuissance si longue à laquelle ils sont condamnés lorsqu'il a pénétré la moëlle, les nerfs, les muscles; enfin l'albimunerie et la cachexie irrémédiable dans laquelle ils tombent lorsqu'ils ont subi pendant un temps suffisant les effets de ce terrible agent. Mais nous ne pouvons oublier que cette *Revue* ne s'adresse pas à des médecins; aussi nous bornerons-nous à indiquer rapidement les effets les plus fréquents de l'empoisonnement par le plomb.

Pour donner une idée de la fréquence relative des accidents nous citerons le tableau suivant comprenant toutes les observations recueillies par Tanquerel Des Planches :

Colique . . .	1217	cas.
Arthralgie . .	755	»
Paralysie . .	127	»
Encéphalopathie	72	»

« Sur ces divers cas de maladies saturnines, ajoute l'auteur, 276 n'ont point été accompagnés de colique. Ce relevé statistique démontre que sur 14 individus atteints de maladies saturnines *douze* sont affectés de colique, *huit* d'arthralgie, *deux* de paralysie, *un* d'encéphalopathie. »

La *colique* qui, comme on le voit, est l'accident le plus fréquent, n'est pas toujours un accident léger, superficiel, s'effaçant rapidement. Elle impose à celui qui en est atteint les souffrances les plus cruelles, entraîne pendant plusieurs semaines ou même plusieurs mois une incapacité absolue de travail, et, chose plus grave, est souvent l'indice d'un empoisonnement plus profond et l'acheminement vers la paralysie qui constitue une infirmité temporaire ou irrémédiable. Elle est caractérisée par des douleurs extrêmement vives qui ont été habituellement précédées d'une perte complète de l'appétit et de constipation avec rétraction du ventre. Ces douleurs surviennent par crises pendant lesquelles le malade se roule sur son lit en poussant des gémissements, et est souvent en proie à des vomissements bilieux qui rendent sa situation plus pénible. Ces crises se renouvellent 6, 8, 10, 12, 20 fois dans la journée et peuvent durer plusieurs heures. On comprend combien doit être pénible la situation de ces malheureux, en songeant que cet état dure habituellement une semaine, lorsqu'il est vigoureusement traité, mais qu'il peut durer plus longtemps, se reproduire même lorsqu'il avait une première fois disparu.

Tant que durent les coliques, les malades affaiblis, anémiés, ne peuvent prendre ni aliments ni boissons ; leur estomac ne tolère rien ou presque rien, et quand la crise est terminée ils sont encore longtemps avant de reprendre leur appétit, plus longtemps avant de reprendre leurs forces. C'est souvent alors que se montrent ces troubles de la sensi-

bilité décrits sous le nom d'*anesthésies*, et ces *paralysies* si singulières et si rebelles que Tanquerel Des Planches a observées dans un septième des cas. Le plus souvent ces malheureux qui ont un si grand besoin de leurs bras pour gagner leur vie, ont la douleur de voir leurs mains inertes ne pouvant leur rendre aucun service ; si on leur donne un objet, ils peuvent le serrer, le retenir, mais ils sont impuissants à relever leurs mains, incapables même de porter à leur bouche leurs aliments. Cet état persiste pendant des mois et ne se dissipe jamais que d'une façon incomplète.

Combien plus tristes encore sont les accidents cérébraux ! Ces malades qui le plus souvent ont eu déjà des coliques sont un jour brusquement frappés, chez eux, dans la rue, à l'atelier, et tombent comme foudroyés : leur face est pâle, leur corps raide et immobile, leur respiration suspendue. Au bout de quelques secondes la face se colore, devient rouge d'abord, puis bleuâtre ; peu à peu le corps, qui était dans la raideur, est agité de mouvements convulsifs irréguliers, la respiration se rétablit, la bouche se couvre d'une écume souvent sanglante, parce que la langue a été déchirée par les dents. Cet état dure à peine quelques minutes pendant lesquelles le malade est absolument inconscient. Graduellement les mouvements convulsifs deviennent moins étendus et plus rares, la respiration se régularise, et à cette agitation succède un sommeil apparent pendant lequel le corps est absolument inerte, tandis que la respiration est stertoreuse. Au bout de 20 minutes, le malade se relève avec un air stupide et s'étonne des soins dont on l'entoure. Pendant plusieurs heures il a la tête lourde et éprouve une certaine difficulté à participer à l'activité de ceux qui l'entourent.

Ces attaques épileptiformes se renouvelleront plusieurs fois dans les 24 heures ; quelquefois même elles sont subintrantes, c'est-à-dire qu'une ne sera pas encore terminée lorsque l'autre commencera, et elles ne cessent qu'avec la vie même du malade. Le tableau n'a pas toujours le même aspect, mais s'il change il n'est pas plus consolant. Au lieu

d'être en proie à ces convulsions intermittentes, qui laissent entre elles des intervalles de repos et de lucidité, le malade est plongé dans un coma profond duquel rien ne peut le retirer. Indifférent à tout ce qui l'entoure, on ne sait ni s'il dort, ni s'il veille, ni s'il sent; il ne répond à aucune excitation ou si, après de longs efforts, on parvient à lui faire ouvrir les yeux ou la bouche, bientôt ils se referment sans qu'il ait pu indiquer autre chose que sa tête, siége de toutes ses douleurs.

D'autres fois ce n'est ni dans les convulsions, ni dans le coma que tombe le malade, c'est dans le délire. Subitement pris d'un délire furieux, il prononce des paroles incohérentes ou accomplit des actes déraisonnables ou dangereux. C'est un vrai fou et souvent il mourra avant d'être revenu à lui, ou sa folie persistante obligera à le placer dans une maison d'aliénés.

Ainsi donc épilepsie, coma, folie, telles sont les trois formes sous lesquelles se manifeste l'action du plomb sur le cerveau.

Là ne s'arrête pas l'action nocive du plomb. Dans toutes les fonctions, nous constaterions ses effets si nous avions le temps de les suivre, mais nous n'en avons déjà que trop dit. Cependant il est un ordre de troubles dus au plomb qui ne manquent guère, et dont l'importance ne saurait être négligée, quoiqu'ils s'annoncent d'une façon moins tumultueuse que ceux que nous venons de décrire. Nous voulons parler des troubles nutritifs. Nous n'en dirions rien s'ils ne nous donnaient la clef de l'influence pernicieuse que le plomb a non-seulement sur le malheureux qu'il frappe, mais sur ceux qu'il engendre.

Tous les saturnins sont anémiés. Avant même d'avoir des coliques ou d'autres accidents, ils deviennent pâles, ils maigrissent, ils perdent l'appétit, et plus tard ils prennent une teinte caractéristique qui n'est ni la pâleur claire de l'anémique, ni le teint jaune de l'ictérique, ni la couleur paille du cancéreux, mais qui tient de tout cela. Ce teint, cette

maigreur, cette perte des forces et de l'appétit ne sont que l'indice du désordre profond de la nutrition. M. Bouchard nous en donne un autre signe. Il est tiré de l'examen des urines. Les urines contiennent la plus grande part des produits de décomposition des tissus. En les analysant on peut savoir si les échanges nutritifs sont actifs ou lents, si les aliments ingérés sont utilisés ou, au contraire, incomplétement oxydés. Voici les résultats fournis par cette étude.

Chez les malades en proie à des coliques graves, la quantité d'urine est considérablement diminuée, non par suite de l'imperméabilité du rein, mais par suite du défaut d'absorption de l'estomac. Les malades ne boivent pas, aussi excrètent-ils $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_5$ de la quantité normale d'urine. Lorsque les accidents s'apaisent, la quantité d'urine se rapproche de l'excrétion normale. Cependant l'urée (1) est moindre et représente tout au plus $^1/_2$ de la quantité normale, et cela chez des individus qui mangent et boivent comme avant l'intoxication. Cette diminution de l'urine et de l'acide urique tient à ce que les éléments anatomiques s'oxydent moins.

Les travaux de M. Malassez nous permettent de remonter plus loin dans l'étude de ce phénomène. Au lieu d'étudier les produits excrétés, M. Malassez à étudié le sang lui-même, et les altérations qu'il a constatées permettent d'expliquer, dans une certaine mesure, l'anémie des saturnins.

Ses observations ont porté sur 11 saturnins. Voici ce qu'il a constaté.

Nombre des globules. Tandis que, à l'état normal, le sang de l'homme contient, au moins, 4,500,000 globules rouges par millimètre cube, chez les saturnins il n'a constaté, au moment de l'entrée à l'hôpital, que 3,700,000 à 2,200,000.

L'*hypoglobulie* est plus prononcée chez ceux qui travaillent depuis plus longtemps dans le plomb. Elle ne se dissipe

(1) L'*urée* est, de tous les produits de désassimilation que contient l'urine, celui qui indique de la manière la plus exacte l'activité des échanges nutritifs.

que très lentement. Chez un malade qui, lors de son entrée à l'hôpital, avait 2,400,000 globules, trois mois après on n'en trouvait encore que 3,000,000 malgré tous les soins dont il avait été entouré. Ce n'est que par l'emploi de ferrugineux que ce chiffre put être dépassé.

Le nombre n'est pas la seule modification que subissent les globules; tandis qu'ils diminuent en quantité ils augmentent de volume.

Dimension des globules. A l'état normal les globules rouges ont de 7 millièmes de millimètre à 7,5, chez les saturnins ils ont de 9 millièmes de millimètre à 9,5. Cette *macrocythémie* n'existe pas seulement pendant la période des accidents aigus, mais on la constate encore longtemps après. Elle ne disparaît que lorsque le nombre des globules augmente.

Cette augmentation de volume des globules a sans doute pour effet de rendre la circulation dans les capillaires plus lente (1). C'est là, avec l'hypoglobulie, une cause d'anémie.

Activité vitale des globules. M. Malassez a fait remarquer que les globules des saturnins résistent mieux à l'action du sérum artificiel que les globules normaux. Cette observation confirme l'opinion de M. Béchamp sur la diminution de l'activité organique des globules chez les saturnins.

Ainsi donc, tandis que l'observation la plus superficielle montre à tous que les saturnins sont anémiés, l'étude de leurs urines permet de constater que, chez eux, les combustions organiques sont amoindries, et celle du sang livre en partie le secret de cet abaissement des combustions; c'est le changement d'état des globules.

Aucune fonction, aucun organe n'échappe donc à l'action délétère du plomb; l'exposé que nous venons de faire nous en donne la raison.

Des observations récentes ont montré que les effets de l'empoisonnement ne s'arrêtent pas à l'individu atteint, qu'ils

(1) Certains capillaires sanguins ont un diamètre moindre que les globules, de sorte que ces derniers, pour les traverser, doivent s'allonger.

retentissent aussi sur sa descendance. M. Constantin Paul a étudié l'action du plomb sur la grossesse, et voici ce qu'il a constaté.

Une première série de cas comprend 5 femmes intoxiquées.

Sur 27 grossesses il y eut :
22 avortements,
4 enfants mort-nés,
1 enfant vivant.

Une seconde série comprend 6 femmes ayant déjà eu 11 grossesses heureuses. Il y eut après intoxication 43 grossesses nouvelles dont voici la terminaison :
32 fausses-couches ;
3 enfants morts dans le sein de leur mère ;
6 morts après la naissance ;
2 vivants, mais chétifs.

Les effets sont les mêmes lorsque c'est le père qui est atteint. Il n'est pas même nécessaire que l'empoisonnement soit profond pour que les enfants en souffrent.

En somme, sur 141 grossesses, il y a eu :
82 avortements;
4 accouchements prématurés (enfants morts);
5 mort-nés à terme.
50 enfants venus vivants ;
20 sont morts dans la première année ;
15 dans la suivante ;
14 survivaient lorsque M. Constantin Paul les examina;
4 seulement avaient dépassé l'âge de 3 ans.

II.

Le chapitre précédent nous a appris quelles sont les causes professionnelles ou accidentelles de l'empoisonnement saturnin, et quels en sont les effets pour l'individu et sa race. Il nous reste à examiner ce que l'autorité doit et peut faire pour s'opposer aux ravages de ce mal terrible.

Les empoisonnements *accidentels* sont le résultat de l'imprudence ou de la fraude. L'État ne peut rien pour empêcher les imprudences domestiques dont souffrent ceux-là seuls qui les commettent, mais il peut empêcher, dans une large mesure, et il le doit, les imprudences et les fraudes des marchands. Pour cela il doit user des règlements administratifs appuyés par des inspections et des expertises fréquentes, et des moyens de répression que lui donne la loi. Dans l'immense majorité des cas ces moyens suffisent.

Le pouvoir est-il aussi bien armé pour s'opposer aux intoxications professionnelles? C'est la question ou plutôt c'est un cas particulier de cette question que nous avons l'intention d'étudier.

Un examen rapide suffit pour constater que parmi les très nombreuses professions qui peuvent occasionner l'empoisonnement par le plomb, deux surtout doivent être remarquées.

Sur 1200 malades observés par Tanquerel Des Planches, nous trouvons :

406 ouvriers cérusiers.
305 peintres en bâtiments.
80 peintres en voitures ou d'attributs.
63 ouvriers des fabriques de minium.
68 broyeurs de couleurs.

Le reste est réparti entre une trentaine de professions.

D'après ce tableau ce sont les ouvriers qui fabriquent la céruse et le minium, et les peintres qui les emploient, qui produisent la presque totalité des malades.

L'examen des tableaux produits par M. Tardieu donne une proportion encore plus forte d'ouvriers cérusiers.

	Cérusiers.	Peintres.	Autres.	Total.
1839	139	48	24	211
1840	152	47	49	248
1841	236	39	27	302
1842	232	43	41	316
1843	204	45	11	260

1844	231	41	53	325
1845	257	113	105	475
1846	355	133	64	552
1847	227	132	66	425
1848	88	59	25	172
1849	118	38	46	202
1850	154	49	35	238
1851	140	48	28	216
	2533	835	574	3942

Sur 3942 malades :
2533 cérusiers.
835 peintres de toute sorte.
574 ouvriers de divers états.

Si l'on remarque que les peintres et les autres ouvriers sont infiniment plus nombreux que les cérusiers, la disproportion sera encore plus frappante.

Un autre motif nous détermine à étudier d'une manière particulière les conditions dans lesquelles travaillent les ouvriers des fabriques de céruse; c'est que ce sont les seuls travaillant en commun, les seuls par conséquent sur lesquels un contrôle sévère puisse s'exercer, les seuls sur l'hygiène desquels un patron vigilant et un pouvoir attentif puissent avoir une action efficace. Le public, les médecins eux-mêmes ne peuvent concevoir à quel point sont dangereux les établissements où l'on fabrique la céruse. Pour en avoir une idée, il faut se rappeler que les 231 malades de 1844, les 257 de 1845, les 355 de 1846 provenaient tous de deux usines seulement employant de 100 à 110 ouvriers, et que l'usine de Clichy en produisait à elle seule les 3/4. Encore même peut-on affirmer que tous les ouvriers atteints ne figurent pas sur la statistique.

Comment, dira-t-on, deux usines employant 110 ouvriers peuvent-elles donner 355 malades sur lesquels la statistique compte 9 morts? La réponse est bien simple : c'est que ces ouvriers ne travaillent pas, en moyenne, plus d'un mois dans

la fabrique, et qu'il y a un renouvellement constant. Tanquerel Des Planches dit que « les ouvriers cérusiers qui fabriquent le sous-carbonate de plomb suivant les procédés français ou hollandais (ce sont les seuls employés en France) contractent *tous* la colique saturnine après un séjour dans ces établissements qui varie entre trois jours et six ans. »

« Les 406 ouvriers malades que nous avons observés, ajoute-t-il, ont travaillé terme moyen : ceux venant de Clichy *cinquante et un jours* avant d'être atteints de colique ; ceux de Courbevoie ont quitté après *cinquante sept jours* de travail. »

Voilà donc une industrie qui emploie une centaine d'ouvriers pendant huit ou dix mois de l'année, et envoie pendant ce temps aux hôpitaux 250 à 350 malades qui ont fréquenté en moyenne l'usine cinquante et un jours, et sur ces malades une dizaine succombe, et parmi les autres, 1/7 est atteint d'infirmités souvent incurables, tandis que le plus grand nombre subit pendant des années les effets de l'empoisonnement ! Est-il possible que les pouvoirs publics restent indifférents à une situation semblable ?

On nous taxera peut-être d'exagération ; peut-être aussi, remarquant que nous citons des statistiques déjà anciennes, dira-t-on que les instructions des comités de salubrité et les arrêtés préfectoraux ont remédié à cet état. Malheureusement il n'en est rien. Il est vrai qu'à diverses reprises le conseil central d'hygiène et de salubrité de Paris s'est occupé de cette question, que de savants et sages rapports ont été présentés par MM. Tardieu, Chevalier, Briquet, etc., que ces rapports ont été approuvés par les divers préfets de la Seine ; il est vrai aussi que le conseil de salubrité du département du Nord, marchant sur les traces de celui de Paris, a fait, à l'occasion, des rapports et donné aux fabricants les plus sages conseils, mais l'expérience est là qui nous montre le mal toujours persistant, peut-être même croissant. Nous aussi, sur la foi des documents officiels, voyant le silence qui depuis des années s'est fait autour de cette question, pensions

que les fabriques de céruse s'étaient assainies et que les accidents saturnins étaient devenus rares. Combien nous avons été détrompés lorsqu'il y a quelques semaines on nous a attribué un service à l'hôpital Sainte-Eugénie (Lille)! Dès le premier jour nous avons reçu 2 saturnins, les jours suivants il en est entré plusieurs autres, si bien que nous ne croyons pas être au-dessus de la vérité en disant que parmi les fiévreux (hommes) entrés depuis deux mois et demi à l'hôpital Sainte-Eugénie, le huitième était composé de saturnins. Et qu'on ne croie pas que, par suite des perfectionnements introduits dans la fabrication, les ouvriers résistent plus longtemps à l'empoisonnement. Tous ceux que nous avons interrogés avaient travaillé pendant 3, 4, 5, 6, 7 semaines, plusieurs étaient atteints de colique pour la seconde et la troisième fois. Depuis le temps bien court que nous avons la direction du service, nous avons déjà vu un de nos malades nous revenir. Nous ne pouvons résister à la tentation de raconter sa triste histoire.

C'est un homme de 35 ans, flamand d'origine. Il avait travaillé pendant 5 semaines dans une usine avant de tomber malade chez son beau-frère, qui le conserva autant de temps que le lui permirent ses ressources (4 semaines). Ce n'est qu'alors qu'il se décida à entrer à l'hôpital. Il était fort malade et pendant plus de huit jours nous craignions de le perdre; peu à peu les accidents s'amendèrent et au bout de 5 semaines, sur sa demande, il quittait le service pour reprendre sa vie habituelle. Reprit-il son travail? Ce qui suit nous le ferait croire (1). Au bout d'une quinzaine de jours on le rapportait dans nos salles en proie au délire, si bien que nous ne pûmes le conserver, et qu'il dut être transporté dans la section des aliénés où à l'heure actuelle il est probablement mort.

Rien n'est donc changé si nous en croyons notre courte et récente expérience : les cas d'empoisonnement abondent.

(1) Nous avons eu la preuve qu'il était retourné à son atelier.

Ils se produisent aussi rapidement que par le passé. Ils sont aussi graves.

Et cependant on ne peut nier que beaucoup d'hommes de cœur et de volonté, médecins, administrateurs, industriels, ne se soient occupés de cette question et n'aient indiqué des procédés de fabrication qui rendent cette industrie infiniment moins dangereuse pour ceux qui l'exercent. On ne peut nier non plus que les comités de salubrité et particulièrement celui du département du Nord, n'aient en toute occasion signalé ces procédés aux industriels,et n'aient fait de grands efforts pour les leur faire adopter. D'où vient donc que ces procédés, si bien connus, sont si peu appliqués? D'où vient qu'encore aujourd'hui il existe des usines dans lesquels on pratique le *battage des couches* comme on le pratiquait il y a trente ans? La raison est facile à dire : c'est qu'on a toujours donné des *conseils* et qu'on n'a jamais imposé *d'obligation*.

» Telles sont, disait un des rapporteurs du comité de salubrité après avoir exposé les perfectionnements désirables, telles sont les conditions qui ont paru à votre commission devoir éloigner les dangers d'une opération qui n'en sera jamais exempte quelques précautions qu'on prenne. *Elle n'a pas cru devoir prescrire d'une manière impérieuse les soins hygiéniques dont elle vous a entretenus; elle pense qu'il suffit d'en citer l'importance à MM. les fabricants.* »

Eh bien! non, cela ne suffit pas, les faits le proclament. Nous espérons mettre cette proposition hors de doute, et indiquer des mesures plus efficaces que celles jusqu'à présent employées.

III.

Il existe plusieurs procédés pour la fabrication de la céruse; le plus ancien, le seul employé à Lille, est le procédé *hollandais*. Voici en quoi il consiste :

On commence par faire fondre des saumons de plomb dans un vaste fourneau; puis on coule dans des moules de fer la matière fondue, de manière à lui donner la forme de lames minces.

La seconde opération consiste à faire *les couches*. Pour cela, sur une première couche de fumier, on place des vases de terre coniques renfermant du vinaigre, qu'on recouvre d'une lame mince de plomb. On ajuste ensuite une planche de bois sur laquelle on applique encore une couche de fumier. Au-dessus de cette couche de fumier, on établit une nouvelle série de pots contenant du vinaigre et recouverts d'une lame de plomb. On élève ainsi successivement plusieurs couches, les unes au-dessus des autres.

Le fumier fermente, élève la température du milieu et dégage de l'acide carbonique. Cet acide mis en contact avec le plomb déjà attaqué par l'acide acétique transforme l'acétate en carbonate de plomb.

Au bout d'un mois environ, aussitôt que la surface du plomb a été convertie en grande partie en sous-carbonate de plomb, on sépare ce sous-carbonate du métal non attaqué, en frappant les lames; *c'est le battage des couches*.

Le battage ne détache pas tout le carbonate des lames de plomb. Les ouvriers font encore le triage. Cette opération s'appelle *épluchage*.

On fait passer le carbonate ainsi détaché à travers le *moulin*, puis au *bluttoir tamis* où il est pulvérisé.

Quelquefois la céruse ainsi broyée est introduite et passée dans des *barils* pour être immédiatement livrée au commerce.

Le plus souvent, la partie la plus fine de la céruse est ramassée et délayée avec de l'eau; la pâte qui en résulte est de nouveau broyée par les meules; c'est ce qu'on appelle le *travail des meules*. On entasse dans les pots la céruse humide, pâteuse, triturée suffisamment; cette opération s'appelle *faire les pots*.

Les pots de céruse sont transportés dans une *étuve* à la

chaleur de laquelle ils sont exposés. Lorsque la dessiccation du sous-carbonate est complète, on le retire des pots et on l'enveloppe dans des papiers pour le livrer au commerce.

Dans toutes ces opérations il y a un dégagement considérable de poussière saturnine, le corps, les vêtements des ouvriers en sont couverts, l'air qu'ils respirent en est chargé, et s'ils ont l'imprudence de laisser dans l'atelier l'eau qu'ils doivent boire ou le pain qu'ils doivent manger, leur boisson et leurs aliments en contiendront en abondance.

Parmi ces nombreuses opérations toutes ne sont pas également dangereuses. Celles qu'on doit le plus redouter sont *le battage des couches*, *le passage au moulin* ou au *bluttoir tamis*, et *le tassement dans les barils*. Pendant ces opérations les ouvriers plongent au milieu d'une atmosphère de poussière de céruse. Le *séchoir* ou l'*étuve* est encore un poste fort dangereux.

Pour donner une idée de la diffusion des poussières saturnines dans les ateliers, et de la tenacité avec laquelle elles se fixent sur le corps des ouvriers, nous citerons l'expérience suivante que nous avons plusieurs fois renouvelée :

Les ouvriers, au moment de leur entrée à l'hôpital, prenaient un bain et étaient lavés au savon noir jusqu'à ce que leur corps parût absolument propre ; le lendemain on leur donnait un bain sulfureux, et une grande partie de leur corps, même les parties les mieux couvertes, prenait une coloration noire due au sulfure de plomb. Un nouveau bain de savon le débarrassait encore, et pourtant un deuxième bain sulfureux faisait reparaître la couleur noire. Chez certains malades ce n'est qu'après 5 et 6 bains que nous avons vu disparaître toute trace de plomb.

Pour assainir la profession il était donc indiqué :

1° de diminuer les poussières,

2° de mettre les ouvriers à l'abri de leur contact.

C'est à cela que se sont appliqués plusieurs industriels. Les perfectionnements apportés sont les suivants :

1° Au lieu de faire le *battage des couches* à découvert et

à l'aide de massues en bois, on sépare la céruse des lames de plomb par des procédés mécaniques.

2° Toutes les opérations qui donnent lieu à la production des poussières se font dans des vases hermétiquement clos ou, si ce n'est possible, les appareils sont entourés d'un bâtis en bois recouvert, soit en plâtre, soit en papiers superposés et collés, de façon que la poudre la plus ténue ne puisse se frayer un passage.

3° Un certain nombre d'opérations particulièrement dangereuses se font la céruse étant humide.

4° Certains appareils sont surmontés de cheminées de tirage qui appellent les poussières au lieu de les laisser retomber.

5° Les ouvriers sont astreints à une certaine discipline et obligés à des précautions hygiéniques.

Ainsi donc, substitution du travail mécanique au travail humain.

Isolement des appareils les plus dangereux;

Manipulation de la céruse à l'état humide;

Nombreuses et puissantes cheminées d'aspiration ;

Précautions hygiéniques imposées aux ouvriers.

Tels sont les moyens préservatifs imaginés par les hygiénistes, et réalisés par quelques industriels soucieux de la santé de leurs ouvriers. Si ce programme avait été imposé à tous, si on avait veillé à ce qu'il fût respecté, le saturnisme n'aurait peut-être pas complétement disparu, mais ses victimes seraient certainement moins nombreuses. Malheureusement on a cru qu'il suffirait de conseiller. On a oublié que l'homme, lorsque son intérêt est en conflit avec celui d'autrui, a une tendance à ne se préoccuper que du sien. On a oublié que si les meilleures réformes, celles dont on retire un bénéfice immédiat et assuré, ont besoin du temps pour se faire accepter, cela est à plus forte raison vrai de celles qui remédient à des souffrances que nous ne ressentons pas, et qui ne satisfont qu'à des besoins qui nous sont étrangers. La trace de cet optimisme naïf et, dans l'espèce, malfaisant se

trouve partout. Nous en avons cité un exemple en reproduisant un extrait d'un rapport présenté au conseil de salubrité du département du Nord. Dans ce rapport, l'auteur, après avoir énuméré toutes les améliorations qui peuvent rendre la fabrication de la céruse moins dangereuse, dit : « La commission n'a pas cru devoir prescrire d'une manière impérieuse les soins hygiéniques dont elle vous a entretenus ; elle pense qu'il suffira d'en citer l'importance à MM. les fabricants. »

Après d'aussi excellentes paroles le conseil accorde, sans discussion, l'autorisation d'ouvrir deux nouvelles fabriques.

Le conseil d'hygiène et de salubrité du Nord n'est pas le seul à croire à l'efficacité des bons avis, celui de Paris a montré la même confiance. Il a peut-être été plus loin, car il a considéré comme déjà accomplie une réforme qui était malheureusement à peine commencée. Frappée, comme nous le sommes, de la gravité et de la fréquence des accidents provoqués par la fabrication et le maniement de la céruse, l'administration supérieure s'était demandée s'il ne convenait pas de proscrire complétement le blanc de plomb qui aurait été ainsi remplacé par le blanc de zinc. Elle posa la question devant le comité supérieur d'hygiène et de salubrité. Une commission fut nommée et M. Tardieu en fut le rapporteur. Il examinait dans son rapport la question au point de vue hygiénique, industriel et légal. Nous ne citerons que sa conclusion sur le premier point : « En résumé, disait-il, la fabrication de la céruse, dangereuse seulement par l'imperfection des procédés employés, *n'offre plus aujourd'hui aucune cause réelle d'insalubrité qui puisse être de nature à justifier la suppression de cette industrie.* Il serait sans raison comme sans justice de fermer, comme compromettant la vie des ouvriers, des usines où dans toute une année on n'en rencontre pas un seul atteint d'affections saturnines. » Ne croirait-on pas, en lisant ce passage, que la réforme est un fait accompli, et qu'il suffit de peu de temps pour que les accidents saturnins dus à la céruse ne soient plus qu'un souvenir? Les documents nous manquent pour vérifier les faits,

mais nous sommes porté à croire, pour expliquer une semblable confiance, qu'il y a eu un moment où par suite d'un régime intérieur plus sévère, les fabriques de céruse ont eu beaucoup moins de malades. M. Tardieu, dans le travail dont nous venons de citer un extrait, parle des fabriques de Lille, et dit que depuis plusieurs années elles ne donnent lieu à aucune plainte. Nous avons trouvé dans les procès-verbaux du conseil de salubrité du Nord une note dans le même sens : En 1850 le conseil a déclaré dans son rapport annuel « que dans les fabriques de céruse on ne rencontre ni plaintes, ni malades. »

Il y a donc eu un moment où, sous la pression de l'opinion publique fortement émue par des faits analogues à ceux qui nous émeuvent aujourd'hui, grâce au contrôle effectif du pouvoir, le nombre des empoisonnements a notablement diminué, mais nous sommes obligé de constater que cette amélioration n'a pas été définitive. Le conseil de salubrité du département du Nord qui, en 1850, était satisfait, pousse un cri d'alarme en 1865. En 1850 il n'y avait « ni malades, ni plaintes; » en 1865 on note en 20 mois 169 cas d'empoisonnement.

Voici ce que nous trouvons dans le rapport présenté par M. Pilat à cette époque :

Du 1er janvier 1864 jusqu'au 25 septembre 1865, l'hôpital Saint-Sauveur a reçu 128 saturnins et l'hôpital St-Roch 41.

Sur ces 169 malades 3 sont morts; 1 est entré dans un hospice d'aliénés; plusieurs sont paralysés; 16 ont eu deux attaques; 5 en ont eu trois; 2 en ont eu quatre.

« Depuis le 2 septembre 1865, ajoute le rapporteur en terminant, jusqu'au 31 décembre, trois nouveaux malades sont morts à l'hôpital Saint-Sauveur. » L'alarme était donnée; aussi le conseil de salubrité, qui avait toujours porté un grand intérêt aux ouvriers cérusiers, décida qu'un relevé serait fait des cas d'intoxication saturnine, et que tous les trois mois, ainsi que cela se pratique dans les hôpitaux de Paris, ce relevé serait envoyé au préfet. C'était une excellente mesure qui permettait de suivre au jour le jour les

progrès ou la décroissance du mal, et qui en outre donnait le moyen, sans enquête vexatoire, d'établir le bilan de chaque fabrique et de déterminer celles où les soins hygiéniques étaient le plus négligés. Cette proposition ne fut pas oubliée, et pendant plusieurs années les médecins de l'hôpital Saint-Sauveur et celui de l'hôpital Saint-Roch adressèrent tous les trois mois à l'administration des hospices la statistique des cas d'intoxication observés dans leur service; l'administration elle-même la transmettait à la préfecture où elle était honorablement déposée dans les archives. Cette sage mesure dont on pouvait espérer les meilleurs effets n'en a produit aucun, à ce point que ceux-là même qui dès le début s'en étaient montrés les plus chauds partisans la négligent, après en avoir constaté, pendant près de dix ans, l'inutilité. Nous avons eu entre les mains ces statistiques trimestrielles. Tous les cas sont régulièrement relevés depuis 1864 jusqu'à 1873. Non-seulement les cas sont relevés, mais souvent les médecins, en présence d'un accroissement notable des cas, ont ajouté des notes pour appeler l'attention de l'autorité sur telle ou telle fabrique qui leur paraissait plus dangereuse. Tous ces soins ont été vains et, depuis lors, le nombre des malades entrant dans les hôpitaux a subi des fluctuations, mais non une décroissance régulière.

En 1866	il y a eu	163	malades et	4	décès.
En 1867	»	95	»	1	»
En 1868	»	32	»	2	»
En 1869	»	158	»	1	»
En 1870	»	100	»	3	»
En 1872	»	86	»		

En 1873 il y a eu, pour les deux premiers trimestres, 60 malades.

A partir de cette époque les statistiques ne sont plus régulièrement envoyées, tant chacun sent qu'elles sont inutiles. Il ne faudrait pas croire que les chiffres que nous donnons expriment d'une manière exacte les déplorables effets de la fabrication de la céruse. Ils n'indiquent que le

nombre des malades entrés dans les hôpitaux pour des accidents saturnins aigus. Il est certain que beaucoup d'autres sont soignés par les médecins des ateliers et demeurent chez eux, et qu'un plus grand nombre quittent les ateliers sans colique, mais en proie à des troubles nutritifs plus ou moins apparents, et dont les traces mettront des mois et peut-être des années à disparaître. Ce que nous avons dit au début de ce travail sur l'état du sang chez les saturnins donne la clef de ce phénomène. Nous avons encore eu, il y a peu de jours, un témoignage de la vérité de cette proposition. Un malade est entré dans notre service pour une anémie que tout permettait de rattacher à l'action du plomb, quoiqu'il eût quitté la fabrique de céruse depuis un mois.

Nous croyons, par l'exposé qui précède, avoir mis hors de doute les deux propositions suivantes :

1° La fabrication de la céruse produit chez les ouvriers qui y participent des accidents aussi fréquents, aussi graves et aussi rapides que par le passé.

2° Les conseils d'hygiène et de salubrité et les pouvoirs administratifs ont été jusqu'à présent impuissants à rendre cette industrie inoffensive. Nous allons indiquer les moyens qui, à notre avis, permettraient d'atteindre ce résultat vainement poursuivi depuis des années.

IV.

Le remède que nous proposons n'est ni la suppression de l'industrie, à laquelle on songea un moment après 1852, ni le contrôle administratif régulièrement et sérieusement organisé que quelques excellents esprits réclament. Nous croyons que les lois et les règlements actuels suffisent. Il faut, pour cela, que l'industrie en question soit assimilée à toutes les autres. Quand un ouvrier est blessé ou tué dans un atelier, une mine, sur une voie de chemin de fer, etc., qu'arrive-t-il? Le plus souvent la compagnie, le chef de maison viennent spontanément en aide au blessé ou à sa

famille, pourvoient aux soins, donnent une indemnité plus ou moins forte pendant le temps que dure l'incapacité de travail et, s'il y a mort ou infirmité définitive, donnent une pension au blessé ou à sa famille. Si la compagnie ou le chef d'industrie ne s'exécutent pas spontanément, on en appelle aux tribunaux qui presque toujours donnent raison à la victime. Il y a même des cas dans lesquels il semble qu'il n'y a eu aucune faute du patron ou de ses agents, où toute la responsabilité de l'accident incombe à l'ouvrier, le cas d'ivresse, par exemple, où néanmoins les tribunaux condamnent les patrons. Pourquoi cela? C'est que les juges veulent indiquer par là que le maître doit être vraiment le *patron* de son ouvrier, le garantir non-seulement contre les dangers inhérents à l'exercice de sa profession, mais contre ceux même que lui fait courir sa propre imprudence. Qu'un maçon ou un couvreur tombe d'en haut de son échafaudage, le patron sera-t-il admis à dire que la victime avait bu? Non, on lui dira qu'il aurait dû être là pour l'empêcher de monter. Qu'un homme soit écrasé par la chute d'un madrier ou d'une pierre insuffisamment attachée, qu'un échafaudage s'écroule pour avoir été trop chargé, qui sera responsable du dommage causé, nous ne disons pas aux victimes étrangères, mais aux ouvriers eux-mêmes? Ce sera le patron. Pourquoi, tandis que le principe de la responsabilité est appliqué à toutes les industries, pourquoi ne le serait-il pas à la fabrication du blanc de céruse? On pourra dire, nous le savons bien, que les accidents saturnins sont si fréquents dans ces sortes de fabriques que ce serait condamner l'industrie elle-même que d'obliger les patrons à réparer les dommages qu'ils causent; qu'au vu et au su de tout le monde les empoisonnements sont presque la règle et que l'ouvrier, par cela seul qu'il entre dans une de ces fabriques, sait à quoi il s'expose et décharge par conséquent le patron de toute responsabilité. Ce raisonnement nous semble vicieux : d'une part, quand il s'agit de décider si l'industrie doit être tolérée ou interdite, on dit que les progrès de l'hygiène et les nouveaux procédés de fabrication suppriment presque tout dan-

ger ; d'autre part, lorsqu'on veut échapper à la responsabilité qu'entraîne le dommage causé par cette fabrication, on prétend que ce dommage est la règle. Il faut choisir. Ou bien cette industrie est condamnée à être toujours insalubre et, dans ce cas, comme elle n'est pas indispensable, il faut la proscrire ; ou bien elle peut être rendue moins dangereuse, et, dans ce cas, il faut prendre tous les moyens qui conduisent à ce résultat. Nous croyons, avec les hygiénistes et les industriels consciencieux que le nombre des cas d'empoisonnement peut être notablement réduit, et parmi les moyens qui permettent d'atteindre cette fin, il n'en est pas de plus efficace que la responsabilité du patron. Déjà ce principe a montré sa puissance en diminuant le nombre des accidents dans tous les ateliers où on l'a appliqué. Il ne sera pas moins efficace dans les fabriques de céruse.

Voici comment, à notre sens, ce principe devrait être appliqué.

Dans tous les cas le patron devrait aux ouvriers qui sont devenus malades dans ses ateliers, par le fait de leur profession, les soins médicaux. Il leur devrait en outre une indemnité, lorsqu'une enquête démontrerait que l'atelier est particulièrement insalubre par suite de l'inobservation de quelques-unes des mesures hygiéniques prescrites par les conseils d'hygiène et de salubrité. On se demande quels motifs pourraient donner les industriels pour échapper à cette charge et l'imposer aux familles ou aux administrations hospitalières ? C'est pourtant ce qui est arrivé jusqu'ici. Un homme se présente, parce qu'il n'a pas d'ouvrage, dans une fabrique de céruse. Il a besoin de ce gain pour donner du pain à sa famille. On l'accepte. Il travaille pendant 8, 15, 20 jours, un mois, deux mois. Tous les jours on lui remet son salaire, qui varie entre 2 f. 50 et 3 f. 50, jusqu'à ce qu'un jour il ne se présente plus. On le remplace et personne ne s'occupe de lui. Que devient-il alors ? Lui, qui n'avait accepté ce travail redouté que pour donner du pain aux siens, tombe à leur charge et vient accroître leur misère et leur désespoir. On ne veut pas d'abord

l'envoyer à l'hôpital parce qu'on espère que le mal sera passager, mais il dure et les ressources et le crédit sont épuisés. Alors on se décide à une douloureuse séparation. L'hôpital l'accepte et désormais, pendant 8, 10, 15 jours, un mois, il est à sa charge.

Il est, nous le savons, des patrons charitables qui donnent quelques secours à leurs ouvriers malades et qui les font visiter par un médecin, mais c'est là une exception, le plus grand nombre se considèrent comme déchargés lorsqu'ils ont remis à chacun son salaire. Est-il juste qu'il en soit ainsi, et l'ouvrier et les administrations des hospices n'ont-ils pas le droit de réclamer ?

Nous n'hésitons pas à croire que, saisis de cette question, les tribunaux se prononceraient contre les patrons. Ils se prononceraient aussi contre eux et les condamneraient à payer à l'ouvrier infirme une indemnité, si une enquête démontrait que toutes les prescriptions de l'hygiène n'ont pas été respectées. Pour rendre notre thèse plus claire nous citerons un exemple.

En 185., M. X s'adressa à l'administration pour obtenir l'autorisation de fonder une fabrique de céruse. Le préfet renvoya la demande au conseil d'hygiène et de salubrité qui fut d'avis d'accorder l'autorisation demandée aux conditions suivantes :

1° Les mouvements se feront mécaniquement au moyen de la machine à vapeur, de manière à ce que les ouvriers n'aient qu'à surveiller les appareils et à les charger ;

2° Les bluttoirs seront assez soigneusement fermés pour que les poussières de céruse ne puissent s'échapper par les joints et autres issues ;

3° Les lames de plomb chargées de céruse passeront entre des cylindres cannelés dans un compartiment fermé ;

4° Le broyage se fera à l'eau ;

5° La bassine contenant du plomb fondu sera entourée d'une halte communiquant avec la cheminée du fourneau, et ayant des ouvertures ou portes par où on introduira le plomb solide, et par où on puisera le plomb fondu ;

6° Toutes les précautions seront prises pour une suffisante aération de l'atelier où s'opère la fonte et le coulage des lames;

7° Les ouvriers auront des vêtements à changer pendant les heures de chômage. Un lavoir et des serviettes seront à leur disposition;

8° Les ouvriers ne manieront ni le plomb, ni la céruse avec les mains nues;

9° Un médecin payé par M. X donnera ses soins aux ouvriers affectés de maladies saturnines.

Ces sages conditions furent admises par le préfet et introduites dans l'arrêté autorisant l'ouverture de la fabrique. Ce qui se passa en 185. pour M. X, s'est renouvelé depuis chaque fois qu'une demande nouvelle a été introduite. On peut donc dire que les fabriques de céruse sont tenues à un certain nombre de précautions que l'autorité a imposées pour la garantie de ceux qui les fréquentent. Si quelqu'une de ces prescriptions n'est pas remplie, l'ouvrier a le droit de se plaindre et, mieux que cela, si, par suite de cette négligence, un préjudice lui a été causé il aura droit à une réparation. Jusqu'ici les tribunaux n'ont jamais été saisis d'une réclamation semblable, parce que les victimes de ces déplorables abus sont ignorantes de leurs droits et sans ressources pour les faire valoir; mais qu'une personne ou une société charitable veuille prendre en main cette juste cause, nous avons le ferme espoir que ses efforts seront couronnés d'un double succès; d'abord celui en faveur de qui l'action aura été introduite obtiendra une juste réparation du dommage qu'il aura éprouvé; en second lieu, avertis par cette expérience, les patrons, voyant que la santé des ouvriers représente pour eux une valeur, que les maladies sont une charge, quelquefois fort lourde, veilleront à la bonne installation de leurs ateliers et à l'hygiène personnelle de ceux qu'ils emploient. La crainte de la responsabilité aura plus obtenu en quelques mois que 50 années de tutelle administrative.

Dr Henri Desplats,
Prof. à l'Université catholique de Lille.

LA QUESTION DE L'HOMME TERTIAIRE.

Je me propose de raconter impartialement et avec la plus grande sincérité l'histoire d'une découverte qui a produit dans le monde savant des émotions très diverses.

Au commencement de l'année 1863, en faisant une excursion géologique sur le terrain falunien de Thenay, près Pont-Levoy, je remarquai une de ces lames de silex, connues généralement sous le nom de *couteau*. L'attention commençait à se porter sur ces objets archéologiques disséminés à la surface du sol. Je me livrai avec ardeur à des recherches nombreuses et bientôt les instruments, que je foulais aux pieds depuis 15 ans sans les distinguer des éclats vulgaires et informes, figurèrent par milliers dans ma collection.

Un jour, en longeant un chemin creux qui coupe la colline sur la rive gauche du ruisseau de Thenay, j'aperçus à la base de l'escarpement, dans une argile marneuse verdâtre, des fragments de silex noirs, non roulés, présentant des arêtes vives avec retouches. Connaissant la position géologique de cette couche, je fus dès lors persuadé que j'étais en

présence d'instruments fabriqués par l'homme à une époque très reculée. Je m'empressai de montrer ma précieuse trouvaille à deux amis archéologues qui ne partagèrent pas mon opinion. Comme je n'ai jamais eu, grâce à Dieu, de parti pris dans cette question, ma conviction fut ébranlée; mais je conservai mes objets.

Deux années après, j'ouvris la caisse qui les contenait, et quel ne fut pas mon étonnement de voir clairement ce que je n'avais fait qu'entrevoir autrefois! Ceux qui apprennent à lire ne voient d'abord dans un livre que des caractères confus et de forme indécise; peu à peu ils distinguent avec plus de facilité, et ils lisent ensuite avec une promptitude merveilleuse. Le même phénomène s'était produit chez moi; mon éducation s'était faite. Pendant ces deux années il était passé dans mes mains plus de trente mille instruments de pierre que je considérais attentivement à l'œil nu, à la loupe, et dans lesquels je remarquais la régularité et la raison évidemment intentionelle des nombreuses retouches, la correspondance des échancrures destinées à l'emmanchement, et enfin la parfaite identité des formes qui constituaient des groupes spéciaux. J'avais eu soin de les comparer avec les cailloux roulés par l'eau, et avec ceux qui ont été brisés par la massue du casseur de pierres ou par les roues des voitures, et de ces études comparées résultait pour moi la certitude qu'il était facile, dans une foule de cas, de reconnaître la véritable action de l'homme.

J'avais ensuite porté mon attention sur les formes plus anciennes et moins accusées, sur les formes dites archaïques. Pendant sept semaines entières j'ai étudié les tranchées pratiquées dans les alluvions quaternaires du Loir, à Vendôme, pendant la construction du chemin de fer. Ces observations, poursuivies avec une calme résolution, sans enthousiasme et sans idée préconçue, avaient habitué mon œil à ce genre d'examen.

On doit conclure de là que les connaissances expérimentales sont absolument nécessaires dans cette question comme

dans toutes les sciences qui sont basées sur les faits. J'ai connu des archéologues qui n'admettaient que les haches polies et les flèches à ailerons, parce que leurs observations ne s'étaient pas étendues plus loin. Les types de Saint-Acheul découverts par Boucher de Perthes, sont reconnus aujourd'hui comme l'œuvre de l'homme par tout le monde; mais pendant bien des années des savants de premier mérite les repoussèrent. Certains bergers, qui me recueillent depuis longtemps des silex en gardant leur troupeau, sont à mon avis bien plus compétents dans la connaissance de ces objets que n'importe quel membre de l'Académie des inscriptions et belles lettres.

Ayant donc appris à distinguer, dans les silex, le travail de l'homme des effets dus aux causes naturelles, je repris mes observations interrompues, et je fis pratiquer des fouilles en règle dans les couches tertiaires de Thenay. Je ne tardai pas à découvrir la plupart des types fondamentaux que j'avais trouvés à la surface du sol, c'est-à-dire des instruments pour couper, percer, racler ou frapper (1). On y remarquait facilement tous les signes qui dénotent l'action de l'homme, savoir : les retouches, les entailles symétriques, les entailles artificielles produites pour correspondre à des entailles naturelles, les cônes de percussion quoique rares, les traces de percussion et d'usure, l'action du feu, enfin la reproduction multipliée de certaines formes parfaitement connues.

La présence de ces débris de l'industrie humaine dans un terrain tertiaire au-dessous des couches à Mastodontes et à Dinotheriums était un fait inouï, étrange, de la plus haute gravité. Je me demandai si je n'étais pas victime d'une illusion. Je multipliai les observations; je fis plus de cent-cinquante voyages à Thenay pour faire travailler les ouvriers

(1) Quelques savants qui m'ont lu superficiellement prétendent que j'ai rencontré dans le terrain tertiaire de Thenay le type Saint-Acheul. Je n'ai jamais rien dit de semblable.

sous mes yeux ; je retirai moi-même, de la marne argileuse qui les empâtait, plusieurs des exemplaires les plus caractérisés de ma collection.

Enfin, vaincu par l'évidence, je fis connaître ma découverte dans un mémoire lu au congrès d'*anthropologie et d'archéologie préhistoriques*, à Paris en 1867 (voir le Bulletin).

Plusieurs savants se prononcèrent pour ou contre *à priori* sous l'empire d'idées préconçues. M. Worsaæ, l'illustre archéologue danois, fut le premier qui se prononça pour, après un examen sérieux.

Pendant cinq ans mes observations furent continuées, et je trouvai de nouveaux objets plus concluants que les premiers. De nombreux archéologues, de tout pays, vinrent étudier la question *in situ* et plusieurs d'entre eux, les plus éminents, me conseillèrent de porter de nouveau la question devant le congrès d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques, dont la sixième session devait se tenir à Bruxelles en 1872. Dans la capitale de la Belgique, en présence d'hommes spéciaux venus de toutes les contrées du monde, j'affirmai que de nouvelles recherches m'avaient confirmé de plus en plus dans mon opinion. Mais en même temps j'eus l'occasion de leur donner une preuve de ma sincérité, car je n'hésitai pas à rétracter devant eux une erreur que j'avais commise.

A l'époque où j'allais lire mon mémoire devant le congrès de Paris, M. l'abbé Delaunay y avait apporté, des faluns de Chazay-le-Henri, près Pouancé (Maine et Loire), des ossements d'*Halitherium*, sur lesquels on voyait des incisions d'une profondeur et d'une netteté remarquables. Comme beaucoup d'autres membres du congrès, je les attribuai alors à l'action de l'homme et les considérai comme une confirmation de ma thèse. Mais M. Delfortrie, de Bordeaux, qui avait observé le même phénomène sur les ossements du même cétacé, ayant eu l'idée que les incisions étaient l'œuvre d'un grand squale, commun dans le miocène, le *carcharodon megalodon*, j'examinai le fait à ce point de vue et je fus

promptement convaincu qu'il était dans le vrai. J'avais même entre les mains des preuves plus concluantes que celles qu'il avait produites. Les dents du carcharadon, comme le nom l'indique, ont des arêtes latérales en forme de scie. Quand ce poisson colossal avec ses dents mobiles sciait les ossements de sa proie, il devait produire des incisions nettes et profondes; quand il se bornait à comprimer, les dentelures devaient déterminer une ligne de ponctuations. Or, c'est là précisément ce que l'on observait sur les ossements en question (1). M. Capellini, le savant professeur de l'université de Bologne, a trouvé dans le pliocène, près de Monte Aperto, des ossements semblables, et les a présentés récemment au congrès de Buda-Pesth comme une preuve de l'existence de l'homme à l'époque du tertiaire supérieur. Je les ai étudiés d'après des figures et des moulages qu'il a eu la bonté de m'envoyer, et je suis obligé de dire que je ne vois là également que le travail d'un squale.

Après avoir fait cette rectification relative aux ossements incisés de Maine et Loire, je provoquai la nomination d'une commission composée d'hommes compétents pour l'examen des silex de Thenay que j'avais apportés. La commission nommée un peu à la hâte, vers la fin de la session, les examina sans doute avec un soin consciencieux; mais cet examen ne fut pas suffisant, car il ne dura pas une demi heure; et les yeux qui n'étaient pas exercés par une longue habitude ne durent pas facilement reconnaître l'action de l'homme dans ces formes plus ou moins grossières. Malgré cela, la majorité reconnut dans certaines pièces les traces évidentes d'un travail intelligent. La commission était composée de quinze membres. Neuf ont déclaré voir dans une ou plusieurs pièces le travail de l'homme, savoir : MM. d'Omalius d'Halloy, de Quatrefages, Cartailhac, Capellini, Worsaæ, Engelhardt, Waldemar Schmidt, Franks et de Vibraye. Trois ont dit

(1) J'ai produit sur des bois des incisions de même forme avec une dent de *carcharodon*.

que les séries exposées ne fournissaient pas de preuves *évidentes*, savoir : MM. Steenstrup, Virchow et Neirynck. Deux n'ont pu remarquer *aucune trace de la main humaine*. Un seul, M. Van Beneden, ne s'est pas prononcé. (Voir le compte rendu de la sixième session du congrès d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques, Bruxelles, 1872, p. 92).

Pour ceux qui désirent arriver à la solution d'une question de cette importance, il n'y a que deux voies à suivre : examiner personnellement les faits, ou recourir à l'autorité des hommes compétents. L'examen des silex et la constatation de leur gisement supposent des connaissances archéologiques et géologiques dont l'acquisition est longue, sinon difficile. Le plus grand nombre en est donc réduit à consulter l'opinion de ceux que des recherches expérimentales autorisent à formuler un jugement. Or, je ne crains pas d'être démenti en affirmant que les hommes les plus compétents dans la connaissance pratique des silex taillés sont, en France, MM. de Mortillet, Cartailhac, Ernest Chantre, Micault, Contejean, Arcelin, de Vibraye, Franchet, l'abbé Delaunay ; en Danemark, MM. Worsaæ, Engelhardt, Steenstrup, Waldemar Schmidt ; en Angleterre, MM. Evans et Franks ; en Belgique, M. Dupont ; en Italie, M. Capellini. Eh bien! tous ont reconnu la main de l'homme dans les silex de Thenay, à l'exception de MM. Evans et Steenstrup, et de M. Arcelin qui suspend son jugement jusqu'à ce qu'il ait vu la collection complète.

M. de Quatrefages, le savant membre de l'Institut dont tout le monde lit aujourd'hui le beau livre sur l'espèce humaine, ne s'est pas, il est vrai, livré à des études spéciales en cette matière ; mais cet observateur de premier ordre n'a pas tardé à se faire une conviction en examinant les exemplaires les plus caractérisés, et il vient, on le sait, de la manifester publiquement.

En présence de tous ces témoignages, comment se fait-il que certains savants de cabinet parlent avec dédain de ce qu'ils appellent le *roman* de l'homme tertiaire? Citer les

faits qui militent pour la thèse qu'on veut prouver, taire ceux qui sont contre, ce n'est pas faire de la science loyale et consciencieuse.

Pourquoi les archéologues officiels nient-ils *à priori*, sans se donner la peine d'étudier les faits? Boucher de Perthes leur disait avec raison : « Vous vous placez comme des bornes devant la science, et vous lui dites : tu n'iras pas plus loin. Mais le flot marchera et vous engloutira. » Pourquoi les géologues ont-ils frémi quand j'ai parlé de l'homme tertiaire? Ils devraient se rappeler que leur maître à tous, Élie de Beaumont, s'indigna quand on signala les ossements de l'homme et les traces de son industrie dans les dépôts quaternaires, et qu'il ferma les yeux avec obstination pour ne pas voir. Aujourd'hui le fait n'est plus contesté. On a dit que la présence de l'homme dans un terrain tertiaire était la négation d'une loi paléontologique ainsi formulée par Pictet : *La durée géologique d'une espèce est d'autant plus courte que cette espèce est placée plus haut dans l'échelle zoologique.* Mais la formule du savant de Genève est-elle bien l'expression de la vérité? Mais l'homme, qui est un être à part dans la création se trouve-t-il compris dans cette loi?

Ces réflexions nous conduisent naturellement à la question du gisement. Les silex de Thenay sont-ils situés réellement dans le terrain tertiaire?

Pour y répondre, décrivons la composition géologique du sol dans la commune de Thenay, en suivant la série des couches, de bas en haut.

1° *Calcaire de Beauce.* Sur le terrain crétacé (craie à silex, craie à *spondylus spinosus*) repose le calcaire de Beauce qui se divise en deux assises; l'une inférieure, présentant d'abord des lits de marne et d'argile, puis des lits de marnes avec nodules calcaires; l'autre supérieure, composée de calcaires compactes. La faune de ce térrain comprend : deux carnassiers plantigrades du genre *amphicyon*, un tapir, un suillien (palæochœrus), un ruminant à grandes canines, voisin des chevrotains (*amphitragulus elegans*, Pomel), un

gros pachyderme semblable au rhinocéros, mais dépourvu de corne sur le nez et nommé à cause de cela *acerotherium*, un crocodile, et plusieurs espèces de mollusques terrestres et et lacustres décrites par Deshayes. Ce qui distingue cette faune de la faune suivante, c'est l'absence des grands proboscidiens, mastodonte et dinotherium. La puissance varie de 3^m à 4^m.

2° *Sables de l'Orléanais.* Vient ensuite un dépôt fluviatile connu sous le nom de sables de l'Orléanais. Ces sables, composés principalement d'éléments granitiques, sont dus à un très large cours d'eau (environ 12 kilomètres à Thenay) qui devait partir du plateau central. Ses traces n'ont été observées jusqu'à présent que dans les départements du Loiret et du Loir et Cher, qu'il traversait en passant par les communes de Neuville, Orléans, Ingré, Beaugency, (Loiret), Avaray, Menars, Cheverny, Thenay, (Loir et Cher). Le régime des eaux était bien différent de ce qu'il est aujourd'hui, car la Loire n'existait pas.

La faune qui habitait les contrées arrosées par ce fleuve est très remarquable à tous les points de vue.

Il serait trop long d'énumérer toutes les espèces que j'y ai recueillies pendant trente-cinq années de recherches. Je citerai seulement les principales, savoir : un singe anthropomorphe de la famille des Gibbons (*Hylobates antiquus*), l'espèce la plus ancienne parmi les quadrumanes; plusieurs carnassiers, parmi lesquels le chien gigantesque de Cuvier (*amphicyon giganteus*); un rongeur voisin du castor (*steneofiber subpyrenaicus*); le *macrotherium sansaniense*, (Lartet), paresseux colossal; deux espèces de dinotherium, le *dinotherium cuvieri* (Kaup) et le *Dinotherium Bavaricum* (?) qui dépassait d'un tiers la taille de nos éléphants actuels; trois espèces de mastodontes (*mastodon angustidens*, *mastodon tapiroides* et *mastodon pyrenaicus*) qui avec les dinotheriums ouvrent l'ère des grands proboscidiens; plusieurs espèces de rhinocéros, dont la plus connue est le *rhinoceros brachypus* (Lartet); l'*anchitherium* qui tient du paléothe-

rium et du cheval; plusieurs suilliens (*anthracotherium*, *palæochœrus*, etc.); beaucoup de petits ruminants, de la taille du chevreuil (*hyæmoschus crassus*, Lartet, *amphimoschus Pontileviensis*, Bourgeois, etc.); des crocodiles, des tortues, des mollusques terrestres et fluviatiles. Tous ces animaux vivaient sous un climat très chaud, comme l'attestent les palmiers dont nous rencontrons fréquemment les débris. La puissance varie de 1^m à 4^m.

3° *Faluns de Touraine*. Les sables de l'Orléanais sont recouverts par un dépôt marin bien connu sous le nom de Faluns de Touraine.

Au premier abord on pourrait croire que la faune des mammifères est presque identique à la précédente; mais il est facile de se convaincre que les mammifères terrestres des faluns appartiennent en grande partie aux sables de l'Orléanais, et qu'ils ne sont là qu'en vertu d'un remaniement. Je ne connais qu'un mammifère évidemment falunien, c'est l'*halitherium*, cétacé voisin des dugongs. On y trouve environ quarante espèces de poissons, entre autres, le *carcharodon megalodon*, dont j'ai parlé plus haut, et au moins quatre cents espèces de coquilles, bryozoaires et polypiers. Dans quelques localités la mer des faluns a complétement détruit les sables de l'Orléanais, et alors ses dépôts sont en contact immédiat avec le calcaire lacustre de Beauce; c'est pour cela que la surface de ce calcaire est criblée de trous où sont encore logées les coquilles perforantes. La puissance varie de 2^m à 5^m.

4° *Dépôts quaternaires*. Le terrain tertiaire moyen (miocène) auquel appartiennent le calcaire lacustre de Beauce, les sables de l'Orléanais et les faluns, n'est pas recouvert par le tertiaire supérieur (pliocène) qui manque dans la contrée. Des faluns, nous passons sans intermédiaire, au dépôt quaternaire du plateau qui domine les vallées. Ces couches de sable limoneux n'ont jamais fourni aucun fossile caractéristique; mais non loin de là, à Vallières, j'ai recueilli dans une brèche osseuse l'hyène et le grand chat des cavernes, le

rhinocéros à narines cloisonnées, le grand cerf, le renne, enfin toute la faune de cette époque.

Telle est la série des terrains géologiques dans la commune de Thenay. Je crois pouvoir en garantir l'exactitude; car il ne s'agit pas d'une localité visitée en courant, comme il arrive trop souvent, mais du théâtre ordinaire de mes études les plus assidues pendant plus de trente ans.

Or, c'est à la base du calcaire de Beauce qu'est situé le principal gisement des silex taillés. La faune s'est donc renouvelée plusieurs fois depuis que ces instruments ont été fabriqués par l'homme.

Pour m'assurer que les silex taillés étaient bien situés à la base du calcaire de Beauce, j'ai fait creuser un puits, presque au sommet de la colline, traversant verticalement les faluns, le calcaire de Beauce compacte perforé par les pholades *(pholas dimidiata*, Dujardin), le calcaire de Beauce marneux avec lits de nodules calcaires, et au fond de ce puits j'ai trouvé des silex évidemment travaillés.

Le gisement est donc incontestable; et je puis ajouter qu'il est incontesté, car il a été étudié par des géologues d'une grande autorité, MM. A. Gaudry, Raulin, Contejean, Belgrand, etc... et jamais il n'a été mis en doute. Je me trompe, il a été contesté par un homme à la science duquel je rends hommage, mais qui n'était pas géologue, et qui du reste n'a jamais visité le terrain. Son assertion a été naturellement reproduite par des écrivains et des journalistes peu soucieux de contrôler la valeur d'une affirmation, quand elle est favorable à leurs idées systématiques.

Le père de Valroger, dans la *Revue des questions historiques* (1), invoque le témoignage de M. d'Archiac pour affirmer que dans la commune de Thenay tous les terrains doivent être « rapportés au terrain quaternaire. » Il ne cite pas l'ouvrage où se trouverait une assertion aussi étrange sous la plume d'un géologue de premier ordre. Quoi! le cal-

(1) *Revue des questions historiques,* octobre 1874, p. 496,

caire de Beauce, les sables à mastodontes, les faluns avec leurs milliers de coquilles marines sont des dépôts quaternaires! Le père de Valroger, prié par moi de citer le livre et la page, reconnut son erreur et me promit une rectification (1).

Les silex taillés de Thenay se trouvent à la limite du calcaire de Beauce, près de l'endroit où les eaux du lac avaient pour rivage le terrain crétacé. On dirait qu'ils appartiennent à un atelier de fabrication, car ils ne sont pas dans leur position originelle, ni dans leur intégrité primitive. Ce sont des éclats de toutes formes, presque toujours avec arêtes vives, quelques-uns seulement paraissent avoir été roulés. On ne doit donc pas s'étonner d'y trouver toutes les transitions, depuis le fragment informe jusqu'à l'instrument obtenu par de nombreuses retouches. Il en est ainsi dans les célèbres ateliers du Grand-Bressigny. Ceci est une réponse à notre savant égyptologue, M. Chabas, qui parle de certains meubles du musée de Saint-Germain où sont enfermés des silex de Thenay qu'on ne montre pas. Ceux qui présidèrent à la fouille pratiquée à Thenay dans l'intérêt de notre grande collection nationale, recueillirent avec raison toutes les pièces qu'il rencontrèrent. Cette exploration, il faut l'avouer, ne fut pas heureuse; mais un fait négatif ne détruit pas des faits positifs.

Quel était le mode employé pour la fabrication? Il me paraît certain que c'était le procédé ordinaire, car j'ai trouvé un assez grand nombre de marteaux de petite et de grande dimension, présentant des traces de percussion. Les cônes de percussion sont rares, il faut l'avouer, mais cette rareté peut s'expliquer par la cassure noduleuse et esquilleuse du silex employé, et aussi peut-être par l'inhabileté des ouvriers. Des observations et des expérimentations nombreuses ne me permettent pas de supposer avec M. de Mortillet que le feu était employé pour diviser les blocs.

Il est prouvé par une assez grande quantité de silex cra-

(1) Cette rectification a été faite dans la même Revue, avril 1876, p. 429.

quelés ou complétement brûlés que l'homme était en possession du feu. On ne peut attribuer cette combustion à un incendie allumé par la foudre, car il n'est pas rare de rencontrer un silex brûlé associé à beaucoup d'autres qui n'ont pas été atteints, dans une étendue qui n'excède pas un mètre carré.

Je crois avoir exposé avec une grande impartialité l'état actuel d'une question qui préoccupe à bon droit les hommes sérieux. Je ne demande pas à être cru sur parole ; je demande au contraire que mes assertions soient contrôlées sévèrement. Conformément à la méthode expérimentale, la seule applicable, la seule logique dans cet ordre de choses, il faut ajourner toute conclusion, renoncer à toute idée systématique pour se livrer à la constatation du fait. Or, pour arriver à cette constatation, il ne suffit pas d'étudier sur des planches plus ou moins imparfaites qui ne peuvent reproduire certains caractères d'une haute importance ; il ne suffit même pas d'examiner les pièces que j'ai données à certains musées ; car, naturellement, j'ai conservé pour moi les meilleures, ni même celles que j'ai produites aux congrès de Paris et de Bruxelles, parce que c'est l'ensemble qui prouve. Il faut donc de toute nécessité, pour se faire une opinion sérieuse, étudier sur place. Néanmoins, pour ceux qui ne peuvent se déplacer je figure ici trois spécimens d'un même type, le perçoir à pointe courte et à base dilatée de Lartet.

M. A. Gaudry, notre savant paléontologiste, dans un ouvrage qu'il publiera prochainement sous le titre d'*Enchaînements du règne animal*, doit reproduire quelques silex taillés de Thenay que je lui ai communiqués. Je le remercie d'avoir bien voulu me prêter, même avant l'impression de son livre, les clichés des figures suivantes :

Figure 1ª. Perçoir déjà publié dans le bulletin du congrès d'archéologie et d'anthropologie préhistoriques de Bruxelles, année 1872.

Figure 1[b]. Le même, vu du côté du cône de percussion qui est beaucoup plus accusé dans l'original.

Figure 2. Perçoir avec retouches régulières et très marquées.

Figure 3. Perçoir avec retouches d'une très grande finesse, mais qui ne peuvent être appréciées que sur l'origiual.

Ce type très connu se rencontre à tous les étages depuis la base du calcaire de Beauce jusqu'à la surface du sol.

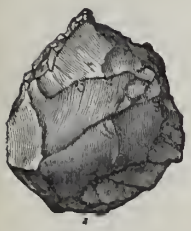


Fig. 1 *a).*

Fig. 1 *b).*

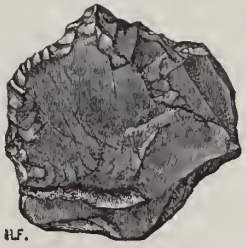


Fig. 2.

Fig. 3.

Le fait que je signale après de mûres réflexions et avec une conviction profonde est grave au point de vue archéologique, très grave au point de vue géologique, et plus grave encore au point de vue religieux. A ceux qui m'ont demandé comment je le conciliais avec le récit biblique, j'ai répondu généralement que je restais sur le terrain du fait sans entrer dans la voie des explications. Le texte de la Bible est bref et obscur; la géologie et l'archéologie préhistorique, malgré des vérités acquises, ne sont pas moins obscures sur beaucoup de points essentiels. Pourquoi établir des concordances prématurées, et ne pas attendre la lumière avec cette confiance bien fondée que la vérité scientifique ne peut pas être opposée à la vérité religieuse? Dans tous les cas, il importe d'établir une différence radicale entre les opinions et les dogmes. L'abbé Barruel dans ses *Lettres provinciales philosophiques*, combattit violemment Buffon qui, dans la *Théorie de la terre*

et les époques, faisait remonter à des milliers de siècles la création des animaux et des plantes. Il n'y a pas longtemps, quand on affirmait au nom de la géologie que les jours de Moïse étaient de longues périodes, on était considéré par plusieurs comme un homme audacieux. Aujourd'hui cette interprétation des textes bibliques est enseignée dans toutes les universités catholiques.

Il en sera de même de la chronologie classique. Les découvertes de l'égyptologie et de l'archéologie préhistorique pourront la modifier; mais depuis quand les systèmes chronologiques sont-ils devenus des dogmes? N'existe-t-il pas des lacunes dans la généalogie des patriarches. Je ne veux pas dire pour cela que je suis disposé à prendre au sérieux les calculs fantastiques de Lyell et autres archéologues qui donnent à l'humanité des centaines de mille ans, car les chronomètres me paraissent tous défectueux. Je prétends seulement que, si la science, qui est un moyen d'interpréter la Bible quand l'Église n'a pas parlé, nous oblige à reculer les commencements de l'humanité, il ne faut pas s'en effrayer. C'est le cas de rappeler ici cette parole souvent citée du savant abbé Le Hir : « Il n'existe pas de chronologie » biblique; c'est à la science qu'il appartient de fixer la date » de l'apparition de l'homme sur la terre. »

Pour donner une solution nette à toutes ces difficultés, l'abbé Fabre d'Envieu d'abord, dans son livre sur *Les origines de la terre et de l'homme*, le père de Valroger ensuite, dans le *Correspondant*, ont émis l'hypothèse d'un homme préadamitique, d'un *précurseur* de l'humanité auquel nous devrions attribuer les silex taillés découverts dans les couches tertiaires.

Je sais que le préadamitisme n'a été condamné par l'Église qu'en ce sens qu'il existerait aujourd'hui des hommes qui ne descendraient pas d'Adam, notre premier père. Mais j'avoue qu'il m'est difficile de voir une interruption dans les traditions de l'industrie préhistorique. Les types généraux sont les mêmes à toutes les époques. Leur destination paraît

avoir été la même. J'ai recueilli à la surface du sol un assez grand nombre d'instruments tels que grattoirs, perçoirs, etc. qui présentent des traces de frottement et d'usure. Ces traces, naturellement, sont toujours circonscrites sur la partie de l'instrument qui devait être mise en contact avec le corps étranger, tandis que sur tous les autres points les arêtes sont restées vives. Or, on observe un phénomène exactement semblable dans les silex taillés de l'époque tertiaire. Cette unité d'industrie ne prouve-t-elle pas l'unité d'origine ? L'identité des besoins matériels chez l'homme à toutes les époques de son histoire peut expliquer jusqu'à un certain point l'identité de la forme des instruments et l'identité de l'emploi qu'on en faisait, mais la variété des moyens pour arriver à un même but est si grande qu'il me paraît difficile de concilier la grande similitude que nous avons constatée avec l'hypothèse de plusieurs humanités successives.

En résumé, je ne crois pas que le moment soit venu de donner une explication satisfaisante, et je reste sur le terrain du fait. Je me borne à dire que j'ai trouvé des silex évidemment travaillés par l'homme dans un terrain que les géologues nomment terrain tertiaire, et je n'affirme rien de plus.

L'abbé Bourgeois,
Directeur de l'École de Pont-Levoy.

LES ÉLOGES HISTORIQUES

DE M. DUMAS.

Suivant un usage constant, depuis Fontenelle, à qui est due cette heureuse inspiration, l'Académie des Sciences de Paris, dans ses assemblées solennelles, confie à ses secrétaires perpétuels le soin de rappeler les titres de leurs confrères défunts à la reconnaissance de l'Académie et à l'admiration du monde savant. L'ensemble de ces éloges scientifiques, dont les auteurs, après Fontenelle, le créateur du genre, s'appellent Grandjean de Fouchy, Delambre, Cuvier, Fourier, Arago, Flourens, Élie de Beaumont, ne constitue pas une des pages les moins brillantes de la littérature scientifique de la France. Et, en vérité, l'on pourrait difficilement imaginer un genre dans lequel les qualités spéciales du génie français se puissent mieux déployer. La perfection de la langue et l'élégance de la forme, la lucidité dans l'exposition des matières scientifiques (car il faut ici initier et intéresser aux découvertes de la science un auditoire en partie étranger à ces questions, sans cesser d'être digne de l'illustre compagnie dont on est l'interprète), la finesse des aperçus cri-

tiques, l'art de tracer un portrait ressemblant en couvrant d'un voile léger les imperfections du modèle, de réveiller par un trait délicat, par une anecdote spirituellement contée, l'attention des auditeurs que des détails techniques auraient peut-être fatiguée, ne sont-ce pas là, éminemment, des dons français? Et faut-il s'étonner si aucun autre corps savant de l'Europe ne présente rien, dans ce genre, qui soit comparable aux *Éloges historiques* de l'Académie des sciences?

Ce serait un sujet digne de tenter la plume exercée d'un critique, de passer en revue toute cette galerie de portraits épars dans l'*Histoire* et dans les *Mémoires* de l'Académie de Paris, à travers les diverses transformations subies par cette Compagnie, d'analyser ces remarquables morceaux de littérature scientifique, d'y faire ressortir le génie propre de chaque auteur et les qualités qui les différencient. Trois hommes surtout, semble-t-il, y tiendraient une place distinguée : Fontenelle dans l'ancienne Académie; dans l'Institut actuel, Arago; parmi nos contemporains, l'illustre chimiste dont le nom est inscrit au haut de ces pages.

De ces noms, les deux premiers sont depuis longtemps consacrés par une popularité universelle et associés au genre d'écrits dont nous parlons. On a toujours admiré, dans les nombreux *Éloges* dont Fontenelle a enrichi l'*Histoire de l'Académie royale des sciences* depuis son élection en 1697 jusqu'à sa retraite en 1740; dans les éloges de Dufay, de Manfredi, de l'Hôpital, de Vauban, de Leibnitz, la clarté et la simplicité dans l'analyse des travaux scientifiques, la parfaite convenance, un usage merveilleusement facile de cette belle langue française, arrivée alors à son apogée, le tour ingénieux, fin et piquant qu'il savait donner à ses appréciations des hommes et des idées. Mais il ne faudrait chercher, dans ce causeur charmant et un peu superficiel, ni des vues profondes sur la portée des découvertes, sur la marche et l'avenir de la science, ni un dessin ferme et complet des doctrines et du génie des hommes remarquables qui posent devant lui, ni cette hauteur de pensée qui devance le juge-

ment de la postérité, ni cette émotion qui se communique de l'écrivain au lecteur au récit d'un trait de génie ou des labeurs d'une noble existence. Malgré ses connaissances variées, Fontenelle n'était pas un esprit original dans les sciences qu'il cultivait ; on le sent en le lisant, et son élégante faconde laisse le lecteur un peu froid.

Placé tout près de nous, Arago est bien plus populaire encore. Ses notices biographiques sur Bailly, sur Monge, sur Fresnel, sur Ampère, et tant d'autres, vulgarisées par l'*Annuaire du Bureau des longitudes*, ont été lues de nous tous, et combien de gens du monde y ont puisé tout ce qu'ils peuvent savoir des problèmes scientifiques agités dans la première moitié de ce siècle, tout ce qu'ils doivent penser des grands hommes qui les ont résolus ! Sans vouloir nier aucune des qualités de cet esprit brillant et vigoureux, oserais-je avouer que je ne partage pas tout à fait, à l'endroit des notices biographiques d'Arago, l'engoûment qu'elles paraissent avoir excité ? Arago professait des opinions démocratiques assez accentuées ; à certaines époques, il a joué un rôle politique considérable ; la presse républicaine, suivant sa coutume lorsqu'il s'agit des hommes de son parti, lui a fait de bruyantes réclames et l'a élevé sur une sorte de pavois. On n'a pas assez remarqué, en général, le soin jaloux avec lequel les écrivains de l'école radicale, si prompts à déprécier les hommes et les œuvres dont se glorifie le parti conservateur, s'attachent à relever, à exalter en toutes choses les savants dont les opinions cadrent avec les leurs; et pour ce qui concerne Arago, je ne voudrais pas jurer qu'une bonne partie de sa popularité comme vulgarisateur, de ses succès comme écrivain, de sa haute réputation comme savant, ne soient pas dus aux réclames de la presse libérale plutôt qu'à une véritable supériorité sous ces différents points de vue.

Sans doute, lorsqu'il expose les recherches d'un savant éminent, Arago se distingue par une grande habileté à mettre les notions de la science à la portée de tout le monde,

mais l'effort pour vulgariser ces travaux difficiles est peut-être trop visible; la solidité et la profondeur de l'exposition sont trop sacrifiées au désir d'être accessible à tous, et si le moindre auditeur d'Arago pouvait se croire initié aux découvertes d'un Fresnel, ces jouissances étaient sans doute fort amoindries chez les confrères de l'orateur. La même recherche de popularité s'aperçoit dans les anecdotes nombreuses dont Arago parsème ses notices, et qui toutes ne sont pas également bien amenées par le sujet qu'il traite. Quelque chose d'un peu superficiel, en un mot, domine dans ces écrits tant vantés; les vues hardies et solides, la conception lumineuse et complète d'un ensemble de doctrines et de l'influence qu'elles exerceront sur le développement des idées, font presque toujours défaut. Que l'on compare, par exemple, la biographie tracée par Arago de son collaborateur et ami Augustin Fresnel, avec l'admirable notice écrite par Verdet en tête des œuvres complètes de l'illustre physicien : on sera frappé de l'insuffisance de la première. La notice sur Ampère laisse la même impression pénible. Enfin, l'on ne peut que regretter dans ces intéressantes notices l'influence trop visible des illusions démocratiques et des préjugés antireligieux du dix-huitième siècle.

Mais j'oublie qu'il ne s'agit point ici de s'engager dans cette étude dont je signalais plus haut l'intérêt et le charme : laissons à des critiques plus habiles, pourvus de connaissances plus variées, armés d'une plume plus élégante, ce parallèle tentant entre les éloges scientifiques des anciens secrétaires perpétuels, et ceux qui maintiennent aujourd'hui ce genre littéraire à sa hauteur. Mon but est plus modeste : je voudrais retenir un instant l'attention de nos lecteurs, de ceux surtout auxquels les grandes collections académiques sont peu abordables, sur les *Éloges historiques* dus à l'un des secrétaires actuels, M. Dumas, éloges déjà connus de tous, mais dont les rares qualités me semblent mériter une étude spéciale. Les extraits que je me permettrai d'ajouter à l'analyse rapide que nous en allons

faire, serviront, plus que des réflexions, à faire apprécier la valeur de ces pages si remarquables.

Une chose frappe tout d'abord celui qui, familiarisé avec les écrits de Fontenelle et d'Arago, aborde l'œuvre, encore peu étendue aujourd'hui, de M. Dumas. Là où il s'agit de faire saisir le principe et le développement de quelque découverte de la science, d'exposer la série des travaux, par exemple, qui ont amené l'électricité au point où Faraday l'a reprise pour la faire avancer à pas de géant, l'analyse est toujours claire, simple, facile à suivre par tout lecteur intelligent, sans toutefois que jamais nous descendions au-dessous du niveau scientifique qui convient, et au sujet, et à l'orateur. Mais au charme de cette causerie familière et lucide se joint bien vite, et c'est là ce qui différencie l'œuvre de notre contemporain, le sentiment intime que l'on se trouve en présence d'un écrivain accoutumé à examiner les questions de très haut, d'un esprit philosophique, chose toujours rare dans les sciences, sachant pénétrer au fond des doctrines scientifiques pour discerner nettement ce qui fait leur essence, d'où elles tirent leurs origines, quel avenir elles peuvent recéler dans leur sein, quels sont leurs rapports avec les plus hautes questions dont se préoccupe l'humanité, quelle influence elles sont capables d'exercer sur la culture intellectuelle et sur la moralité d'une nation. Ces vues élevées, exprimées toujours dans un langage grave, ferme, digne de l'Académie française et imprégné parfois d'une émotion sincère; ces mouvements où l'on sent vibrer les sentiments les plus nobles de l'âme humaine et d'où sont bannies les mesquines inspirations de la politique et de l'intérêt, atteignent dans certaines circonstances une singulière puissance, et plusieurs de ces pages animées du souffle de la vraie éloquence sont restées dans l'esprit de tous les lecteurs. Qui ne se rappelle, après la guerre de 1870, cette discussion au sein de l'Académie sur les effets du monopole universitaire et sur la situation critique de l'enseignement supérieur en France? Qui

n'a présente à l'esprit la magnifique péroraison du discours prononcé aux funérailles du général Poncelet :

« ... Un mal sans remède avait condamné Poncelet; des douleurs sans relâche et sans terme troublaient ses nuits et ses jours, les heures ou plutôt les moments de calme lui étaient comptés avec une sévère parcimonie. Cependant sa pensée, toujours ferme, toujours lucide, ressaisissant, après chaque souffrance, le fil d'un raisonnement suspendu et d'une recherche interrompue, a poursuivi pendant des années entières des solutions, des rédactions et des publications qu'on prendrait, à les lire, pour les efforts heureux et généreux d'une jeunesse inspirée, calme et confiante.

» Il est vrai qu'une compagne, un ange de mansuétude, de prévoyance et d'affection, identifiant sa vie avec celle de son noble et glorieux époux, s'était vouée avec un cœur et un courage incomparables à l'entourer de cet ensemble de soins précieux, qu'exigent à la fois, dans un corps qui succombe et dans un génie qui survit, les misères de la matière qui se brise et les lueurs de l'âme qui se dégage. »

Dans une autre circonstance, lorsqu'au milieu du siége de Paris l'astronome Janssen, au risque d'être fusillé comme espion par les Prussiens, s'échappait en ballon pour observer en Algérie l'éclipse de soleil du 22 décembre 1870, l'illustre chimiste répandait ainsi devant l'Académie les sentiments qu'inspirait à son patriotisme et à son amour de la science le droit nouveau inauguré par M. de Bismark :

« En suivant du regard notre digne missionnaire dans l'espace où il se perdait peu à peu, j'ai senti se renouveler en moi le besoin de protester, soit au nom de la science, soit au nom des principes eux-mêmes, contre tout empêchement qui pourrait être mis à son expédition.

» Deux inventions françaises, liées aux gloires de l'Académie, ont concouru aux opérations de la défense : les ballons que Paris investi expédie, les dépêches microscopiques qui lui reviennent sur l'aile des pigeons.

» La décision prise par le comte de Bismark de renvoyer

devant un conseil de guerre les personnes qui, montées dans les ballons, essaient sans autorisation préalable de franchir les lignes ennemies, intéresse donc l'Académie. Elle ne saurait accepter que des opérations de guerre soient punissables parce qu'elles reposent sur des principes scientifiques nouveaux ; que l'homme dévoué qui, dans l'intérêt de la science, passe au-dessus des lignes prussiennes, soit coupable de manœuvre illicite ; qu'en donnant, enfin, nos soins à l'aéronautique, nous ayons contribué nous-mêmes à fabriquer des engins de guerre prohibés.

» Comment ! les voies de terre, de fer et d'eau nous étaient interdites ; la voie de l'air nous restait seule, inconstante et douteuse ; elle n'avait jamais été pratiquée ; quoi de plus légitime que son emploi ? Nous l'avons conquise par des procédés méthodiques, et si elle fonctionne régulièrement au profit de nos armes, où est le délit ?

» Que l'ennemi détruise, s'il le peut, nos ballons au passage ; qu'il s'empare de nos aéronautes au moment où ils touchent la terre, soit ; c'est son intérêt, c'est la chance de la guerre. Mais que les personnes, tombant ainsi entre ses mains, soient livrées à une cour martiale, au loin, en pays ennemi, comme des criminels, c'est un abus de la force.

» Lorsqu'un port est investi par terre, si la mer reste libre, l'assiégé n'a-t-il pas le droit de s'en servir ? Que la tempête jette à la côte un de ses navires, l'équipage et les passagers seront-ils traités en espions qu'on aurait surpris pénétrant secrètement à travers les lignes ennemies ? Non, ils seront prisonniers de guerre. Dans une ville entourée de toutes parts, comment, à son tour, la voie des airs serait-elle interdite ? Le ballon qui plane au-dessus des lignes *se glisse-t-il donc au travers de ces lignes !* Lorsque toutes les populations suivent sa marche dans les airs, les unes, amies, pleines d'espoir et l'accompagnant de leurs vœux ; les autres ennemies, déçues et regrettant leur impuissance, comment soutenir qu'il s'agit d'une opération clandestine, et que ce *vaisseau aérien* est un instrument de guerre se glissant secrètement dans le camp de l'assiégeant ?

» Mais je m'arrête. Le développement de cette question de droit des gens n'est pas de la compétence de cette Académie, il appartient à l'Académie des sciences morales et politiques, et je n'ajoute qu'un dernier mot.

» Dans Syracuse assiégée, Archimède opposait aussi aux efforts de l'ennemi toutes les ressources de la science de son temps, rendant pour les Romains l'attaque de plus en plus meurtrière. Marcellus, loin de lui faire un crime d'avoir prolongé la défense par ses efforts, ordonna que la vie de ce grand homme fût respectée, et, plein de regrets pour sa mort fortuite, entoura sa famille de soins et d'égards.

» Deux mille ans se sont écoulés ; le christianisme a répandu sa douceur dans les lois et dans les mœurs, et cependant un nouvel Archimède, pour avoir créé de nouvelles combinaisons de guerre, se verrait soumis aujourd'hui aux rigueurs d'une cour martiale arbitraire, si son pays était trahi par la fortune.

» N'hésitons pas à le dire : en face de telles menaces, ceux que la construction des ballons occupe, ceux que l'Académie envoie en mission dans l'intérêt de la science n'en sont point ébranlés, et si la défense de Paris manquait d'aéronautes, on trouverait toujours, dans cette enceinte même ou autour d'elle, des mains exercées et des âmes fermes pour diriger ses patriotiques expéditions. »

Nous retrouverons plus d'une fois, dans les éloges de Faraday, de Pelouze, de Geoffroy Saint-Hilaire, de de La Rive, que nous allons parcourir, des inspirations d'un caractère aussi élevé et d'une forme aussi élégante, à côté de pages où la science pure et ses méthodes sont discutées avec autant de clarté que de compétence.

L'éloge de Faraday, l'un des *huit* associés étrangers de l'Académie des sciences, fut prononcé le 18 mai 1868. « Je ne sais, disait M. Dumas en abordant le portrait de cette figure de savant si originale et si honnête, s'il existe au monde un savant qui ne fût heureux de laisser en mourant

des travaux pareils à ceux dont Faraday a fait jouir ses contemporains, et qu'il a légués à la postérité ; mais je suis sûr que tous ceux qui l'ont connu voudraient approcher de cette perfection morale qu'il atteignait sans effort. Elle semblait chez lui comme une grâce naturelle, qui en faisait un professeur plein de feu pour la diffusion de la vérité, un artiste infatigable, plein d'entrain et de gaieté dans son laboratoire, le meilleur et le plus doux des hommes au sein de sa famille, et le prédicateur le mieux inspiré au milieu de l'humble troupeau dont il suivait la foi.

» La simplicité de son cœur, sa candeur, son amour ardent de la vérité, sa franche sympathie pour tous les succès, son admiration naïve pour les découvertes d'autrui, sa modestie naturelle dès qu'il s'agissait des siennes, son âme noble, indépendante et fière, tout cet ensemble donnait un charme incomparable à la physionomie de l'illustre physicien.

» Nous nous étions rencontrés dans notre jeunesse, à une époque où l'un et l'autre nous en étions à nos débuts. Nous nous sommes retrouvés souvent lorsque ses brillantes découvertes excitaient la curiosité universelle, et pourtant, dans le laboratoire intime, lorsqu'il reproduisait pour moi la suite de ses expériences fondamentales, je me surprenais à oublier la science pour observer le savant, distrait des merveilles qu'il dévoilait dans la nature physique, par le désir de surprendre le secret de cette perfection morale qui se manifestait dans tous les mouvements de son âme.

» Je n'ai pas connu d'homme plus digne d'être aimé, d'être admiré, d'être regretté. Je voudrais conserver sa physionomie à cette existence si calme, en tracer un tableau coloré serait la dénaturer. Il n'y eut pas de drame dans la vie de Faraday ; elle doit être présentée sous cet aspect simple qui en fait la grandeur. Il y a plus d'une leçon utile à recevoir cependant de l'étude sincère de cet homme illustre, dont la jeunesse traversa la pauvreté avec dignité, dont l'âge mûr supporta la gloire avec modération, et de qui les dernières années s'éteignaient doucement naguère, au milieu des respects et des plus tendres affections.

» La fidélité à la foi religieuse et la constante observation de la loi morale constituent les traits dominants de sa vie. Sans doute, sa ferme croyance en cette justice d'en haut qui pèse tous nos mérites et en cette bonté souveraine qui pèse toutes nos souffrances, n'a pas inspiré à Faraday ses grandes découvertes, mais elle lui a donné la droiture, le respect de soi-même, la force contre ses propres entraînements et l'esprit de justice, qui lui ont permis de lutter avec confiance contre la mauvaise fortune et d'accepter la prospérité sans en être énivré. »

Justifier un tel hommage par le simple exposé de la vie d'un homme n'est pas une tâche facile : on reconnaîtra toutefois que les faits ne font pas descendre Faraday de la hauteur morale où son panégyriste l'a placé tout d'abord.

Né le 22 septembre 1791 à Newington-Butts près de Londres, dans une humble condition, Michel Faraday entra comme apprenti, à treize ans, pourvu d'une instruction fort élémentaire, dans la boutique d'un libraire. La passion d'apprendre dévorait cet enfant. Il lut un écrit de Marcet sur la chimie, s'appliqua à répéter les expériences qui s'y trouvaient indiquées ; huit ans plus tard, il assistait à quelques leçons du célèbre chimiste Davy, et cette fois il ne résista plus au désir de quitter le commerce pour se vouer à l'étude des sciences. Il supplia Davy de le faire attacher à une institution scientifique. — « Que faire de ce jeune homme ? » disait Davy à un de ses collègues de l'*Institution royale* en lui lisant la lettre de Faraday. — « Qu'en faire ? le mettre à laver des capsules et des verres ; s'il est bon à quelque chose, il le fera avec empressement ; s'il refuse, c'est qu'il n'est bon à rien. » — « Conseil tout anglais, et d'un grand sens pratique, ajoute M. Dumas en faisant un retour sur ses propres débuts dans la carrière ; je n'aurais qu'à me souvenir s'il fallait prouver qu'on arrive plus vite à l'Académie des sciences en débutant au laboratoire par y laver les verres, qu'en y débutant avec prétention, comme un génie qui dédaignerait le matériel des expériences. »

La méthode de Faraday, qui se dessine dès ses premières recherches, consistait à regarder l'expérience comme le moyen le plus sûr de découvrir ou d'assurer des vérités, tout en joignant à ce respect pour les faits une certaine hardiesse d'hypothèse et une remarquable profondeur de vues. C'est ainsi qu'en partant d'observations, en apparence sans intérêt, il arrivait toujours à des conclusions remarquables.

Son premier travail d'ensemble eut pour objet la *liquéfaction des gaz*. Lavoisier avait transporté par la pensée la terre dans des régions à température très élevée ou très basse, dans lesquelles, ou bien les liquides de sa surface se vaporiseraient, ou bien ils se congèleraient, l'air et les gaz cessant même d'exister à l'état de vapenrs élastiques. C'est ce rêve de Lavoisier que Faraday entreprit de réaliser. Écoutons M. Dumas :

« Le chlore se dissout dans l'eau. A quelques degrés au-dessous de zéro le liquide se congèle et il s'en sépare une neige jaunâtre contenant à peu près en poids un quart de chlore et trois quarts d'eau. Voilà l'humble point de départ de ses belles découvertes.

» Faraday prend cette matière, en remplit un tube de verre, le ferme hermétiquement et le plonge dans l'eau tiède. Le composé neigeux, formé d'eau et de chlore, se fluidifie, et les deux corps qui le constituaient se séparent. L'eau reprend sa forme liquide ordinaire. Mais le chlore, devenu libre, ne trouvant pas le large espace dont il aurait besoin pour se convertir en gaz, comprimé par sa propre vapeur, se change pour la plus grande partie en un liquide jaune pâle, très-mobile. »

Tel est le premier exemple d'une substance naturellement gazeuse, amenée à l'état liquide sous l'influence d'une forte pression. Bravant le danger qu'il y avait à manier ces corps toujours prêts à faire éclater leurs enveloppes, Faraday appliqua son procédé à la liquéfaction d'un grand nombre d'autres gaz. Depuis lors, ces études ont été complétées par les travaux de Thilorier, de Bussy, de M. Dumas lui-même,

de M. Carré ; on a associé le froid à la pression pour opérer plus énergiquement la condensation. Le tableau que trace M. Dumas des produits intéressants de ces transformations physiques suffit pour montrer dans la découverte de Faraday, au point de vue de nos connaissances sur la matière, une portée beaucoup plus vaste qu'on ne le supposerait à première vue :

« Tous ces gaz liquéfiés par la pression, par le froid ou par l'action combinée de ces deux moyens, constituent des liquides d'une mobilité et d'une fluidité extraordinaires, à côté desquels l'eau semble sirupeuse, l'alcool ou l'éther lui-même des liqueurs visqueuses, lentes à reprendre leur niveau.

» Chauffés dans des espaces fermés, ces liquides se changent en gaz aussi denses que les liquides d'où ils proviennent. Chauffés dans des espaces plus libres, ils se dilatent autant et même plus que les gaz, jusque là les plus dilatables des corps.

» Mais ces gaz liquéfiés par des pressions égales à trente ou quarante fois celles de notre atmosphère, capables de briser les vases de métal qui les renferment, même les plus résistants, ne devraient-ils pas produire tous d'épouvantables explosions, dès qu'ils seraient soustraits à la pression sous laquelle ils avaient pris naissance? Comment ne pas s'y attendre? L'expérience était-elle même nécessaire à tenter?

» Le protoxyde d'azote liquide, qu'on n'a manié d'abord qu'avec une circonspection extrême, peut être versé, cependant, comme de l'eau, à l'air libre, d'un vase dans un autre, bien loin d'être détonant. L'observateur a le loisir, pendant des heures entières, d'en étudier les propriétés sous cette forme liquide.

» Versé dans un verre de vin de Champagne, il en offre l'aspect, mais avec des circonstances étranges. Si l'on y fait couler du mercure, celui-ci non-seulement se gèle à l'instant, mais il y prend la consistance, la blancheur et la ténacité de l'argent en barre. Un charbon allumé, jeté sur le liquide, y brûle, au contraire, avec le plus vif éclat. A la distance de

l'épaisseur du doigt, dans le même vase, on trouve donc réunies des températures tellement basses qu'aux abords des régions polaires on ne les a jamais observées, et des températures tellement élevées que le feu de forge le plus ardent ne les réalise pas.

» L'acide carbonique se liquéfie facilement et produit un liquide incolore qu'il convient de former ou de conserver dans des vases d'une solidité à toute épreuve, car la tension de la vapeur qui les presse peut les faire éclater comme un obus, tuant et détruisant tout dans leur voisinage.

» Cependant on convertit, à volonté, ce liquide en un solide transparent comme la glace, ou en une masse blanche et légère comme la neige. Sous cette dernière forme, on conserve à l'air l'acide carbonique solide aussi facilement que la neige ordinaire : de telle sorte que l'acide carbonique, ce gaz permanent, ce liquide aussi redoutable, à la température ordinaire, dans les vases qui le recèlent, que l'eau chauffée à 2 à 300 degrés dans une chaudière, devient, sous sa forme solide, le plus pacifique des corps. Une boule de neige carbonique, enveloppée d'un linge, serait portée d'une extrémité de Paris à l'autre, sans plus de soin que la boule de neige aqueuse à laquelle il ressemble. »

Ces expériences de Faraday, auxquelles ont résisté un petit nombre de gaz tels que ceux dont se compose l'air atmosphérique, que l'on n'est jamais parvenu à liquéfier, même sous une pression de 50 atmosphères et à la température de 110° sous zéro, ces expériences, disons-nous, ont eu encore cet avantage de mettre à la disposition des physiciens des moyens énergiques pour produire un froid considérable. Or, la région des recherches sur les températures excessivement basses est, aujourd'hui encore, à peu près inexplorée. Peut-être, à ce sujet, M. Dumas ne sera-t-il pas facilement suivi par les adeptes de la théorie mécanique de la chaleur, lorsqu'il déclare ne pas croire au *zéro absolu* de température, que la théorie actuelle des gaz place vers 273° sous zéro. Il est vrai, si fermement établis que soient aujourd'hui les principes

de la thermodynamique, l'imagination se refuse à voir les molécules des corps amenées à un repos complet par la suppression totale du mouvement vibratoire qui constitue la chaleur ; l'esprit se figure plus volontiers qu'il est impossible de soustraire ces éléments matériels à tout mouvement actuel.

Un fait remarquable, opposé à toutes les prévisions, s'est encore dégagé de ces expériences : l'état liquide, dans les substances naturellement gazeuses, n'exalte nullement les affinités; ainsi l'antimoine, si prompt à s'unir au chlore gazeux, reste impassible dans le chlore liquéfié. « C'est ainsi, observe M. Dumas, que les découvertes de la science apprennent la circonspection, et c'est ainsi que ceux dont la science est la plus étendue sont ceux qui savent le mieux dire avec sincérité et simplicité : Je ne sais pas. »

Après avoir bien accueilli Faraday, Davy se montra pour lui rude et quelque peu dédaigneux, comme si un grain de jalousie s'était mêlé à l'intérêt qu'il lui portait d'abord. M. Dumas a des paroles justement sévères pour cette sorte de morgue pédantesque, dont l'âme délicate de Faraday dut beaucoup souffrir. Jamais pourtant celui-ci n'en laissa rien paraître, et un trait touchant que je ne puis m'empêcher de citer prouve que, chez lui, la reconnaissance domina toujours les autres sentiments.

« Faraday n'oublia jamais ce qu'il devait à Davy. Me trouvant chez lui, au déjeûner de famille, vingt ans après la mort de ce dernier, il remarqua sans doute que je répondais froidement à quelques éloges que le souvenir des grandes découvertes de Davy venait de provoquer de sa part. Il n'insista point. Mais, après le repas, il me fit descendre sans affectation à la bibliothèque de l'Institution royale, et, m'arrêtant devant le portrait de Davy : « C'était un grand homme, n'est-ce pas ? » me dit-il, et, se retournant, il ajouta : « C'est là qu'il m'a parlé pour la première fois. » Je m'incline, nous descendons au laboratoire. Faraday prend un registre, l'ouvre et désigne du doigt les mots incrits par

Davy, au moment précis où, sous l'influence de la pile, il venait de décomposer la potasse et de voir apparaître le premier globule de potassium que la main de l'homme ait isolé. Autour des signes techniques qui formulent sa découverte, Davy a tracé d'une main fiévreuse un cercle qui les détache du reste de la page ; les mots *capital experiment*, qu'il a écrits au-dessous, ne peuvent être lus sans émotion par aucun vrai chimiste. Je m'avouai vaincu, et je me mis pour cette fois, sans plus hésiter, à l'unisson de l'admiration de mon excellent ami.

» Faraday, comme on le voit, se souvenait des leçons de Davy ; il gardait la mémoire de ses grandes découvertes ; il lui pardonnait son orgueil.

» ... Qu'un apprenti qui a souffert devienne un maître exigeant et dur, ce n'est pas chose rare. Faraday avait le cœur trop noble pour prendre, dans les jours de sa prospérité, cette revanche contre les premières rigueurs de la vie.

» Il avait un assistant aussi, Anderson, le fidèle Anderson, tellement identifié avec son maître qu'on aurait dit deux hommes mus par une seule volonté, agissant d'accord sans s'être concertés et n'ayant plus besoin de parler pour se comprendre. Pour Anderson, ébloui de ses découvertes et reconnaissant de sa cordialité, Faraday n'était plus un homme, n'était plus un professeur ; c'était Faraday, l'astre de l'Angleterre, dont il était heureux et fier de rester toujours l'humble satellite. Quel heureux don que la bonté ! »

Mais les grandes conceptions par lesquelles Ampère venait de transformer la théorie de l'électricité allaient entraîner Faraday dans un champ fécond pour lui en découvertes de premier ordre.

Galvani, en observant les secousses imprimées aux muscles de la grenouille par l'action de l'électricité, avait ouvert aux recherches des physiciens un nouvel horizon, et tandis qu'il voyait dans ce curieux phénomène la manifestation d'une électricité cachée dans les muscles de l'être vivant, Volta n'attribuait d'autre source à l'électricité motrice que

le simple contact des métaux. Cette dernière opinion, si choquante aujourd'hui pour nos esprits éclairés par le principe de la constance de l'énergie, était alors facilement acceptée dans la science et ouvrait la porte aux espérances les plus hardies. Écoutons M. Dumas, contemporain de ces idées chimériques :

« Il est intéressant de se reporter aux souvenirs d'une époque où les professeurs de physique exposaient, à leur auditoire étonné, la théorie mystérieuse de la pile voltaïque; le simple contact de deux métaux qui ne perdaient ni ne gagnaient rien, disaient-ils, faisait néanmoins sortir de cet appareil magique des effluves capables de rivaliser avec l'éclat du soleil, pour la lumière; avec les combustibles les plus énergiques, pour la chaleur; avec les affinités les plus puissantes, pour les décompositions chimiques; propres même à faire reparaître, pour quelques instants, le mécanisme de la vie dans un cadavre inanimé.

» Toutes ces énergies seraient nées de rien! Mais l'homme aurait donc tiré du néant la lumière, la chaleur, le magnétisme, la puissance mécanique, les forces chimiques et, sinon la vie elle-même, du moins une image assez fidèle de la vie pour autoriser les rêves les plus audacieux. Dans les confidences du laboratoire, dans ces causeries intimes où, de tout temps, les illusions ont trouvé place à côté des vérités, les uns se demandaient, alors, si l'homme n'était pas armé d'un instrument qui allait lui assurer une jeunesse éternelle; les autres, s'il n'avait pas retrouvé ce feu du ciel, au moyen duquel l'argile allait s'animer sous la main d'un Prométhée nouveau.

» Une science vraie a soufflé sur les bulles de savon de cette science fausse, et elles se sont dissipées... »

Faraday, en effet, et c'est là une découverte dont nous pouvons aujourd'hui mesurer l'importance, démontra, avec sa rigueur habituelle, que l'électricité de la pile doit son existence à l'action chimique, à la dissolution du métal dans l'acide, et que, comme nous le savons aujourd'hui d'une

manière générale, il n'y a dans la pile production de *travail*, électricité mise en mouvement, que par suite de la destruction du travail des affinités. C'est une simple transformation d'énergie : « Si la source de la force de la machine à vapeur est dans la houille que son foyer brûle, la source de la force de la pile de Volta vient donc du zinc que brûlent les acides dans chacun de ses couples. » Galvani et Volta s'étaient trompés tous deux : « Il n'y a, ni électricité de contact vraiment pratique, ni électricité animale; les deux faits découverts et analysés par les savants italiens étaient des cas particuliers d'une loi générale; toute combustion ou plutôt toute action chimique, qu'elle s'opère dans les corps bruts ou dans les organes d'un être vivant, développe de l'électricité. »

Ce n'est pas tout : l'on doit encore à Faraday la loi célèbre qui préside à la décomposition des corps sous l'influence d'un courant électrique. Au passage de l'électricité, les substances composées, on le sait, se dédoublent dans leurs éléments; l'eau se décompose en oxygène et hydrogène, la potasse abandonne du potassium et de l'oxygène, et ainsi de suite. Eh bien, dans ces décompositions, une même quantité d'électricité est toujours mise en jeu pour la production d'un poids donné d'un même corps simple, et, ce qui est plus remarquable encore, cette quantité est la même pour un *équivalent* des différents corps simples. En d'autres termes, une molécule exige la même quantité d'électricité pour sa mise en liberté, quelque soit son poids. Chose plus curieuse encore : cette loi se retrouve dans la constitution même de la pile; ainsi, lorsque la potasse est décomposée par le passage du courant galvanique, un équivalent de zinc se dissout dans l'acide, en même temps qu'à l'un des pôles de la pile se dégage un équivalent de potassium.

Voilà de ces lois qui font entrevoir à l'esprit de l'homme de longues perspectives dans le domaine mystérieux des forces de la nature, et qui justifient ces belles considérations de notre auteur : « Dieu a tout fait avec nombre, mesure et poids. Ces paroles du livre de la Sagesse datent de deux

mille ans, et les chimistes y trouvent toujours l'expression fidèle des harmonies observées de nos jours, dans le nombre des particules qui composent les corps, dans leur volume et dans leur poids. Faraday ajoute quelque chose de nouveau à la formule antique : il nous apprend que toutes les molécules du même ordre ont besoin, quels que soient leur forme, leur poids et leurs qualités spécifiques, qu'on emploie la même quantité de force pour river ou pour briser les chaînes qui les fixent dans les liens d'un composé. »

Une autre découverte de Faraday, la plus importante par ses applications, est celle de l'*électricité induite*. A cette découverte se rattache celle du magnétisme de rotation, due à Arago, et dont M. Dumas donne ici un récit fort intéressant. Comme l'observe l'illustre chimiste, les deux sources principales auxquelles nous empruntions l'électricité présentaient une différence caractéristique : les *machines électriques* nous donnaient une faible quantité d'électricité, mais elle avait une grande *tension*; par la pile, au contraire, nous produisions des masses d'électricité, mais à faible tension. Faraday, en ouvrant la voie aux *machines d'induction*, nous a donné le moyen d'obtenir à la fois beaucoup d'électricité et une tension considérable.

Faraday reconnut qu'un courant galvanique, en s'approchant ou en s'éloignant d'un fil conducteur inerte, y développe un courant, de sens contraire au sien propre dans le premier cas, de même sens dans le second. Le même fait se produit quand on ferme ou qu'on ouvre le circuit du courant excitateur, quand on approche ou qu'on éloigne un aimant du fil d'induction. Bientôt, développant ces découvertes de Faraday, d'habiles praticiens parviennent à ramener dans un même sens ces courants *induits*, alternativement lancés d'abord dans un sens et dans l'autre; à rendre plus rapides les interruptions du courant excitateur, à augmenter l'effet de l'induction en disposant des spires autour de l'aimant mobile; et ils arrivent ainsi peu à peu à ces merveilleuses machines de Clarke et de Ruhmkorff, dont les étincelles éclatent en

longs jets de feu comme la foudre et percent d'épaisses plaques de verre. Ces puissantes bobines, dont les applications sont innombrables aujourd'hui, sont donc nées de cette simple remarque de Faraday, montrant ainsi, une fois de plus, les humbles commencements de presque toutes les grandes inventions humaines :

« Ce morceau d'ambre jaune, qui, frotté d'un drap sec, attire la poussière ou la paille légère, n'a-t-il pas créé ces grandes machines ou batteries électriques, capables de foudroyer l'opérateur imprudent, et donné à Franklin le moyen d'expliquer le tonnerre ou même d'arracher la foudre aux cieux?

» Sulzer nous apprend que deux pièces d'argent et de cuivre, placées l'une au-dessus, l'autre au-dessous de la langue et rapprochées jusqu'au contact, déterminent une sensation singulière. Volta n'y trouve-t-il pas le principe de la pile? Ne découvre-t-il pas ainsi cette force nouvelle, qui décompose tous les corps, isole le potassium, produit une lumière comparable à celle du soleil, une chaleur qu'aucun foyer ne surpasse, et une action physiologique qu'aucun être vivant ne peut supporter? Que nous sommes loin de l'insignifiante expérience de Sulzer! Cette force simule maintenant toutes les actions matérielles de la vie chez un animal récemment tué, fait revivre l'expression de toutes les passions sur la face d'un décapité, rétablit le jeu de la respiration dans la poitrine de son cadavre mutilé, donne à ses bras des mouvements athlétiques, et, si ses mains trouvent un point d'appui, le relève debout et frémissant sur ses pieds agités de convulsions désordonnées.

» L'électricité d'induction elle-même, dont l'origine est si humble qu'elle en est insaisissable, n'a-t-elle pas fourni le principe des appareils formidables qui ont fait sauter les estacades du Peïho, ouvrant ainsi la route de Pékin à notre armée; n'a-t-elle pas donné la plupart de ces appareils dépassant par leurs résultats tous les prodiges prévus par les imaginations les plus hardies, que la télégraphie emploie?

» J'ai toujours trouvé que cette légende de la pomme qui tombe et qui révèle en tombant le principe de l'attraction universelle à Newton, était l'expression populaire d'une vérité philosophique. Les grands phénomènes éblouissent plus qu'ils n'éclairent. »

Jamais, assurément, commencement plus modeste n'aboutit à des applications plus étonnantes et plus fécondes : les phénomènes de stratification de la lumière électrique dans les gaz raréfiés, l'explosion instantanée et à grande distance des fourneaux de mine, des torpilles ; l'emploi thérapeutique de l'électricité sous forme de courants interrompus (faradisation), la dorure et l'argenture des métaux, l'illumination des phares, comme au cap de la Hêve, et l'éclairage régulier des grands ateliers, toutes ces belles applications des machines d'induction sont pourtant sorties de l'humble observation de Faraday. « Faraday a donc découvert, et ses successeurs, en s'appuyant sur ses propres idées, ont rendu pratique l'art de convertir la force mécanique en électricité, car la seule dépense d'une machine magnéto-électrique consiste en houille, destinée à produire la vapeur dont la puissance rapproche ou éloigne les spirales de cuivre des pôles des aimants, devenus ainsi la source généreuse de la force électrique utilisée. »

Nous ne pouvons que mentionner les études de Faraday sur l'appareil électrique des gymnotes, et le procédé aussi ingénieux qu'exact par lequel il démontra l'identité du fluide électrique de ces poissons avec celui dont nos batteries sont chargées. Mais les grandes découvertes par lesquelles il termina sa carrière scientifique, celle de la déviation du plan de polarisation de la lumière sous l'influence de l'aimant et celle du *diamagnétisme*, doivent nous arrêter un instant.

Un rayon de lumière qui a subi cette modification spéciale nommée *polarisation*, traversant une substance transparente placée dans le champ d'action d'un aimant puissant, éprouve une rotation dans son plan de polarisation, rotation dont le sens dépend de la position des pôles. Faraday avait cru

démêler là une action directe du magnétisme sur ce fluide mystérieux dont les vibrations constituent la lumière, et s'était même arrêté à une expérience curieuse où cette conclusion lui semblait établie. Toutefois, il est remarquable que cette action ne se produise pas dans le vide, en sorte que la matière pondérable peut seule la transmettre au rayon polarisé : il reste donc là une question dont l'avenir seul décidera, mais dont l'étude offre une importance qui ne peut être contestée.

La découverte du diamagnétisme, dont les conséquences n'ont pas été poussées aujourd'hui encore aussi loin qu'on devait l'espérer, est surtout remarquable jusqu'ici parce qu'elle semble étendre à tous les corps une classe de phénomènes longtemps limités au fer et à quelques métaux, et les ranger en deux catégories sous le rapport de la polarité. Les recherches de Faraday ont montré que tous les métaux, tous les solides, tous les liquides, les gaz même sont impressionnés par les effluves magnétiques; les uns, à la manière du fer, en se disposant suivant la ligne des pôles; les autres, à la manière du bismuth, du plomb, du cuivre, de l'argent et de l'or, en se plaçant transversalement à cette ligne. L'air est magnétique dans le même sens que le fer; l'hydrogène, l'eau, les matières organiques, subissent une action pareille à celle du bismuth. Ces curieuses expériences, dont la réalisation a exigé des prodiges d'habileté, ont été pour Faraday le point de départ d'une nouvelle théorie du magnétisme, se rattachant à des vues vraiment profondes sur la constitution intime de la matière; mais on ne pourrait assurer cependant que le temps ait sanctionné dès aujourd'hui ces conceptions de l'illustre physicien.

La place éminente qu'occupe Faraday dans l'histoire de l'électricité rappelle spontanément le nom de son glorieux contemporain, d'Ampère. Quand l'électricité aura trouvé son Newton, observe avec raison M. Dumas, on pourra dire que si Ampère en fut le Képler, Faraday en fut le Galilée. Rien de plus attachant que le parallèle tracé par M. Dumas entre

ces deux intelligences supérieures, si ressemblantes par certains de leurs côtés, si différentes par d'autres; toutes deux d'ailleurs dignes d'admiration et de respect :

« On aime à arrêter son souvenir sur Ampère, sur Faraday, et à comparer ces deux hommes, si divers par les dons de la nature, si rapprochés par le génie et par les travaux. Ce que l'un a fait, l'autre aurait pu le faire. Ils sont inséparables dans le tableau du mouvement scientifique dont l'électricité a été l'objet, comme dans le souvenir de ceux qui les ont vus à l'œuvre. Quelle différence pourtant, sous tous les rapports, entre ces deux inventeurs, dans l'éducation, dans les habitudes, dans la manière d'interroger la nature et dans le point de départ de leur investigation! Ce n'est qu'au but qu'ils se rencontrent; mais là, ils se confondent si étroitement, qu'on ne pourrait pas distinguer les résultats obtenus par l'un, de ceux que l'autre a constatés : même rectitude dans les vues, même grandeur dans les conséquences, même physionomie dans les formules simples qui expriment les vérités acquises par leurs efforts.

« Ampère était grand, mélancolique, gauche dans ses mouvements, lent dans ses allures; presque aveugle, écrire une ligne était pour lui une fatigue, tracer correctement un cercle ou un carré, une impossibilité. Sa mémoire exercée et sûre avait tout retenu : histoire, philosophie, zoologie, physique, chimie; vers des classiques français et latins; détails minutieux des caractères attribués aux plantes par Jussieu, ou aux animaux par Cuvier. Ses distractions fabuleuses étaient, de son vivant même, passées à l'état de légendes; il aimait à s'abandonner au courant de son imagination, tout devoir lui était pénible. Sa vie scientifique semblait terminée, lorsque la découverte d'Œrstedt vint faire vibrer dans sa belle intelligence des cordes que personne et lui-même n'y avait jamais soupçonnées. Pour matérialiser sa pensée, lui, si maladroit, devenait le plus ingénieux des constructeurs d'appareils; lui, si myope, rendait visibles à tous, par les yeux du corps et par les expé-

riences les plus claires, des propriétés cachées de la matière que la méditation seule dévoilait aux yeux de son esprit; ce rêveur était saisi d'une vive passion, et son intelligence, portée soudain vers une région supérieure, dévoilait en quelques semaines, des vues neuves sur la constitution moléculaire des aimants, des faits prédits avec une logique admirable et mis en évidence avec sûreté, des lois enfin, formant ce code de l'électricité dynamique, consacré déjà par le temps.

» Faraday était de taille moyenne, vif, gai, l'œil alerte, le mouvement prompt et sûr, d'une adresse incomparable dans l'art d'expérimenter. Exact, précis, tout à ses devoirs, lorsqu'il préparait, dans sa jeunesse, les leçons de chimie à l'Institution royale, chaque expérience, menée à point, répondait si bien à la pensée et à la parole du maître, qu'on avait coutume de dire alors que celui-ci professait sur le velours. A la fin de sa vie, lorsqu'il avait quitté la chaire, redevenu auditeur, il suivait de l'œil tous les appareils, surveillant leur marche, prêt à la hâter ou à la ralentir, à réparer le moindre désordre, sans affectation, et comme s'il accomplissait l'office d'un régulateur naturel identifié avec la pensée du professeur. Il vivait dans son laboratoire, au milieu de ses instruments de recherche; il s'y rendait le matin et en sortait le soir, aussi exact qu'un négociant qui passe la journée dans ses bureaux. Toute sa vie fut consacrée à y tenter des expériences nouvelles, trouvant, dans la plupart des cas, qu'il était plus court de faire parler la nature que d'essayer de la deviner. Obligé par sa mémoire ingrate et infidèle de noter et de numéroter les faits qu'il découvrait dans son esprit et d'en tenir registre, il en dressait soigneusement la table, certain que, sans cette précaution, il ne les retrouverait jamais au moment du besoin. Faraday, qui n'était pas mathématicien, a été moins prompt dans ses conceptions qu'Ampère; son œuvre, fondée sur l'expérience seule, a été plus lente; mais, comme lui, il s'est élevé à la plus haute contemplation de la nature, et, comme lui, il a découvert tout un ensemble

de faits certains et de lois incontestables qui lient à jamais son nom glorieux à l'histoire de l'électro-magnétisme.

» Entre Ampère et Faraday, l'un tout à la méditation, l'autre tout à l'action, l'un demandant tout à la pensée, l'autre tout aux faits, rien de commun au premier abord. Le premier ressemble au physiologiste qui, partant des lois de la vie, descend à la connaissance des organes et à celle de leur jeu ; le second, à l'anatomiste qui, de l'étude matérielle des appareils organiques, s'élève à la conception de leur mécanisme et à l'interprétation de leur rôle dans l'homme vivant. Partis de points opposés, ils arrivent pourtant au même but, et nul ne saurait dire, alors, si la vérité qu'ils révélent est le fruit d'une forte conception confirmée par l'expérience, ou celui d'une expérience heureuse, interprétée par une intelligence sûre. C'est ainsi qu'un même spectacle s'offre au regard de l'aigle qu'un vol porte au sommet des Alpes et à celui du voyageur qui en a gravi les pentes lentement et pas à pas.

» Mais Ampère et Faraday avaient l'un et l'autre la fibre poétique, le cœur ouvert et l'âme haute. Ils ignoraient la jalousie et l'envie. Toute lumière les remplissait de joie, qu'elle vînt du dedans ou du dehors, qu'elle jaillît de leur propre cerveau ou de celui d'un émule. La jeunesse les trouvait pleins de bonté et d'affectueuse bienveillance. Tout succès les rendait heureux. Ils aimaient l'humanité et sa grandeur ; ils respectaient son caractère et sa mission sur la terre. Il se considéraient comme des instruments d'une volonté suprême, à laquelle ils obéissaient avec respect, et si, pour ceux qui ne connaissent que leurs œuvres, ils comptent parmi les génies qui sont l'orgueil des fils des hommes, pour ceux qui ont connu leurs personnes, ils se placent parmi les plus humbles et les plus soumises des créatures de Dieu.

» Ampère était universel. L'un des plus profonds géomètres de son époque, quand on le voyait dans l'intimité de Jussieu, de Cuvier, de Geoffroy-Saint-Hilaire, car il aimait les causeries du monde, on se disait : Il sait tout, il comprend tout, il pénètre au-delà de tout.

» Faraday était plus spécial ; chimiste au début de sa carrière, il s'était détourné, peu à peu, vers l'étude de la physique, et il s'était concentré dans l'étude de l'électricité. Plus extérieur, il vivait par les sens autant que par la pensée. Il n'aimait guère les réunions du monde, mais les grandes scènes l'attiraient et le remplissaient d'une ivresse fébrile. Le coucher du soleil dans la campagne, un orage sur les bords de la mer, un effet de brouillard dans les Alpes, excitaient en lui les plus vives sensations, il les comprenait en peintre, il en était ému en poète, il les analysait en savant. Le regard, la parole, le geste, tout trahissait alors en lui l'intime communion de son âme avec l'âme de la nature. »

Avec le chimiste français Pelouze, nous descendons quelque peu des hauteurs de la science pure et de la philosophie scientifique où M. Dumas nous avait transportés près de Faraday; mais le tableau de cette existence consacrée de préférence aux applications de la chimie, tracé par l'auteur du *Traité de chimie appliquée aux arts,* ne présente pas un moindre intérêt, et va nous montrer le savant biographe sous un aspect nouveau, appréciant avec un jugement sûr et un esprit profondément pratique les ressources que la science est appelée à fournir à l'industrie et à l'agriculture.

La vie de Pelouze embrasse une jeunesse laborieuse vouée à l'étude des sciences, aboutissant par de pénibles efforts à une situation heureuse et brillante, se terminant par des catastrophes imprévues. Né à Valognes (Normandie) en 1807, fils d'un père intelligent mais que l'instabilité de ses résolutions empêchait d'assurer aux siens une existence convenable, Pelouze connut de bonne heure les rudesses de la vie : « L'enfance de M. Pelouze s'écoula paisiblement, toutefois, près de cette manufacture célèbre de Saint-Gobain, qui devait l'appeler plus tard dans son conseil. Ces vastes fours où des matières opaques, le sable, la chaux, le sel, sont converties par le feu en verre limpide et incolore, offrent le spectacle le plus imposant. Le transport des creusets ar-

dents pleins de la matière vitreuse, la coulée de celle-ci en nappes incandescentes sur les grandes tables de bronze, où l'action d'un rouleau pesant l'étale en une galette immense; la marche et les mouvements, d'une précision militaire, des ouvriers attentifs qui vont porter au four à recuire cette lourde et fragile plaque de verre, toujours prête à voler en éclats; les machines qui, dégrossissant et polissant la glace brute, lui donnent, enfin, la transparence de l'air le plus pur, tout cet ensemble laisse dans l'esprit le moins ouvert aux sciences un souvenir profond.

« Comment s'étonner qu'un enfant, animé d'une curiosité vive, doué au plus haut degré du sens de l'observation et du juste sentiment de la nature, ait été ému par un tel spectacle, répété sous ses yeux chaque jour, qu'il ait cherché à se rapprocher de la chimie dès ses débuts, et qu'au déclin de la vie ses dernières pensées, le ramenant aux heures de la jeunesse, aient été consacrées à éclairer l'art du verrier des vives lumières de la science? »

Entré d'abord dans la pharmacie et devenu interne des hôpitaux de Paris, Pelouze y rencontra Magendie et Jobert, ses futurs confrères à l'Institut, mais sa voie n'était point là. Une aventure, que M. Dumas conte avec beaucoup de charme, lui fit rencontrer aux environs de Paris, dans un véhicule où Pelouze voulait trouver de force un abri contre la pluie, le célèbre physicien Gay-Lussac; celui-ci reconnut dans ce jeune homme un esprit ouvert et avide de science, qui lui plut; il le fit entrer dans son laboratoire, à la grande joie de Pelouze. Là, il se forma véritablement, mais au milieu de dures privations. La cellule où il logeait, rue Copeau, était si étroite, « que pour allonger le bras ou pour passer un habit il fallait en ouvrir la fenêtre. » Son ordinaire se composait de pain sec et d'un peu d'eau puisée à la fontaine voisine. « On ne sait pas assez, disait plus tard Pelouze au sein de l'opulence, combien l'esprit reste lucide à ce régime! »

A Lille, où il fut appelé bientôt comme suppléant de M. Kuhlmann, Pelouze s'accoutuma, dans un pays éminem-

ment agricole et manufacturier, à joindre la pratique à la théorie; il prit le goût des applications de la chimie à l'industrie, et ne tarda pas à s'y distinguer. « Gay-Lussac lui avait appris comment l'art d'expérimenter, dirigé par un esprit droit, mène à la découverte de la vérité; comment le bon sens en prend possession et s'y arrête. Lille et sa population réfléchie, pleine de déférence pour la théorie, mais n'accordant confiance entière qu'à la pratique, achevèrent son éducation. » Son premier travail fut une étude sur la betterave. Il reconnut que dans la fabrication du sucre de betterave, les deux tiers seulement du jus sucré de la plante étaient utilisés, qu'un tiers restait enfoui dans les cellules intactes de la pulpe, pour l'agrément des bestiaux : il apprit ainsi aux industriels qu'en déchirant plus profondément le tissu de la betterave, ils augmenteraient son rendement. Ce fut aussi Pelouze qui s'assura que ces sucres incristallisables, de qualité inférieure, rencontrés dans la fabrication, n'existent pas dans la betterave sortant du sol, comme on l'avait cru, mais se forment dans les silos ou dans les manipulations de l'usine : grâce à ses recherches, une partie de ces produits fut éliminée, et la proportion de sucre blanc ou de sucre candi tiré de la betterave s'accrut d'autant. Enfin, ses études comparatives sur les qualités sucrières des différentes variétés de betteraves, sa découverte, que la betterave montant en graine ne renferme plus de sucre, jetèrent un jour précieux sur les données fondamentales de cette industrie si importante dans le nord de la France.

« La vie de la betterave, d'après les études de Pelouze, dure deux ans. Pendant la première année, elle produit du sucre qu'elle emmagasine dans sa racine; pendant la seconde, cet aliment, ainsi mis en réserve, devient un combustible qu'elle assimile ou consomme, tandis qu'elle élabore la graine destinée à assurer sa perpétuité. Pendant la première année, les larges feuilles de la betterave, étalées au soleil, travaillent donc pour la production de ce sucre que, pendant la seconde, la tige fleurie utilise ou convertit en chaleur.

« Sous forme de sucre, la betterave, pendant la première année de sa vie, condense une force, la lumière émanée du soleil; elle exhale une autre force, la chaleur rayonnante, qui se perd dans l'espace infini. Grand problème auquel, autour de nous, le moindre phénomène nous ramène sans cesse! Le soleil perd ce qu'il nous envoie; l'humble plante ne lui rend rien et rejette dans les profondeurs de l'univers ce qu'elle en a reçu, témoignant, dans son humble sphère, par une image sensible, comment le soleil s'appauvrit et doit s'éteindre un jour. »

Parmi les autres découvertes remarquables de Pelouze, le savant secrétaire de l'Académie signale encore la conversion de l'acide prussique, ce poison redoutable, en un mélange parfaitement inoffensif d'ammoniaque et d'acide formique; la production de l'éther prussique, qui manqua de coûter la vie à son inventeur, que son assistant trouva étendu sans connaissance dans un laboratoire rempli des vapeurs de ce poison; un progrès considérable dans l'analyse des matières organiques, dont il apprit à conduire la distillation de manière à en fractionner les produits et à y démêler les différents principes organiques.

» Au milieu du dernier siècle, on croyait faire l'analyse d'une substance organique en la brûlant ou la distillant à feu nu. J'ai vu jadis ces collections de nos anciens laboratoires où se trouvaient réunis les résultats uniformes de cette analyse : cendres, charbon, phlegme ou partie aqueuse, huile ou goudron. Toutes les substances d'origine végétale ou animale, soumises à cette épreuve, donnaient les mêmes produits : seulement, avec les premières, ce phlegme était acide; avec les secondes, alcalin. A cette différence près, qu'il fût question de rose ou de fumier, de sucre ou de fiel, leur identité justifiait trop bien le doute de J. J. Rousseau, à l'égard de la chimie de son temps, qu'il défiait de refaire du pain avec de tels débris.

» Cette simplicité et cette uniformité ne sont qu'apparentes. La distillation des substances végétales ou animales

offre dans ses produits une complication extrême. La houille et le bois ont donné, par l'action du feu, une foule de substances diverses parmi lesquelles figurent : la benzine, la créosote, l'acide phénique, la paraffine, l'esprit et le vinaigre de bois. C'est de là que proviennent ces éthers odorants dont l'art du parfumeur abuse. C'est de là que l'on extrait enfin ces huiles complexes d'où dérivent les couleurs brillantes que la chimie, rivale heureuse, cette fois, de la nature, oppose, sous le rapport de l'éclat, aux plus belles nuances des fleurs, mais qui, hélas ! fixées sur les étoffes, en ont aussi l'extrême fugacité. M. Pelouze abandonna ces distillations anciennes, noires, dans lesquelles le charbon et les produits bruns signalent l'intervention du feu, et dans lesquelles on voit naître, en un pêle-mêle confus, tous les produits qu'on vient de rappeler.

» Il inventa les distillations blanches dont le nom indique le caractère dominant; effectuées à une température constante, qui régularise leurs produits, elles fournissent, à chaque degré de feu, des matières distinctes, simples, toujours les mêmes et en très petit nombre; les unes, volatiles, se dégagent; les autres, fixes, restent. Ainsi, à 212°, l'acide de la noix de galle perd de l'acide carbonique pur et se transforme tout entier en acide pyrogallique, qui, à son tour, à 250°, perd de l'eau pure et se convertit tout entier aussi en acide métagallique. Une chaleur brusque eût fait naître, à la fois, toutes ces phénomènes et d'autres encore, et n'eût pas permis de démêler les lois de l'action du feu sur ces deux corps. »

Dans sa collaboration avec M. Liebig, Pelouze découvrit encore l'éther œnanthique et son acide; puis, après son entrée à l'Institut en 1837, le fulmi-coton, dont M. Braconnot avait déjà reconnu l'existence sans en bien saisir les propriétés, et dont M. Schoenbein à son tour signala plus tard les qualités fulminantes. L'enthousiasme général dont fut saluée cette substance détonante, où l'on crut voir tout d'abord le successeur de la poudre à canon, fit place à un

oubli également injuste, lorsque l'expérience eut montré qu'elle produisait l'éclatement des armes de guerre.

On doit encore à Pelouze d'importantes recherches sur la fermentation, la découverte de la fermentation butyrique, et si les travaux de M. Pasteur ont laissé bien loin derrière eux ceux de Pelouze, du moins les études de celui-ci sur les acides lactique et butyrique sont demeurées classiques. La *glycérine*, dont le rôle dans les corps gras avait été signalé par M. Chevreul, fut aussi l'objet de ses essais; en faisant agir l'acide butyrique sur la glycérine, il parvint à reproduire la butyrine, un des corps gras du beurre, le premier corps gras neutre reconstitué par la chimie. Signalant, à propos de la glycérine et du glycol, un inconvénient de la nomenclature adoptée par les chimistes allemands, M. Dumas élève contre leur système des critiques que mon défaut absolu de compétence ne me permet pas de discuter, mais dont il sera peut-être utile de reproduire ici la conclusion :

« La nouvelle nomenclature chimique serait pardonnée si elle n'avait que ce défaut. Heureusement, elle n'est que provisoire. M. Pelouze aimait l'Allemagne assurément, mais son esprit lucide était éminemment français, et ses rapports habituels avec la plupart des chimistes qui habitent l'autre côté du Rhin ne lui avaient pas fait oublier ce langage sobre, logique, inventé par Lavoisier, Guyton de Morveau et leurs contemporains, nos prédécesseurs. Plus il avançait dans la carrière et plus il s'attachait à rapprocher son style de celui de ces modèles immortels et à épargner, comme eux, toute fatigue au lecteur, à force de clarté, de précision et de simplicité.

» On se souvient de ce cri, parti du cœur, d'un de nos plus illustres géomètres, qui, venant de lire pour la première fois l'ouvrage de Lavoisier, disait, en fermant le volume : « C'est clair comme l'algèbre! » J'ai peur qu'en présence des formules compliquées et des noms rabotteux sous lesquels la chimie moderne cache ses grandes et incontestables beautés,

plus d'un lecteur, moins familier avec la langue des mathématiques, ne soit souvent tenté de dire, mais cette fois dans le sens populaire : C'est de l'algèbre. »

Nous voici maintenant en présence de M. Pelouze retournant aux applications industrielles de la chimie, où son activité ingénieuse devait se signaler par d'incontestables services. En 1850, il remplaça Gay-Lussac dans le conseil des fabriques de glaces de Saint-Gobain, et tourna son intelligence vers le perfectionnement de l'art du verrier. Le choix des matières argileuses et la confection des cuvettes réfractaires où s'effectue la fusion du verre avaient une grande importance, mais jusque-là la pratique et un peu le hasard avaient présidé à ces opérations. Pelouze leur donna une base scientifique et fixe. Il imagina aussi un procédé pour éviter la triple manipulation du changement du sel marin en sulfate de soude, de celui-ci en soude brute, de la soude en carbonate de soude : ce fut une grande économie introduite dans la fabrication des glaces. Enfin, dans le cours de ces recherches, son attention fut attirée sur un phénomène bizarre et bien connu, la coloration spontanée du verre blanc en violet ou en jaune, par l'action du soleil ; son retour à l'état incolore, par le chauffage au rouge. L'histoire de ce travail inspire à M. Dumas des réflexions d'une haute portée et d'un vif intérêt, que je ne puis m'empêcher de reproduire :

« Dans beaucoup d'anciennes habitations, on peut voir, à la même fenêtre, des vitres de luxe, les unes incolores, les autres teintes de violet, d'autres même d'un violet foncé. Faraday avait signalé à l'attention ce phénomène singulier, observé sur des verres de Bohême, qui, incolores au sortir de la fabrique, prenaient à la lumière des teintes passant du violet naissant au violet le plus foncé. D'après M. Pelouze, quelques heures d'insolation suffisent pour que l'action se manifeste : il faut des années pour l'épuiser.

» Les verres qui possèdent cette propriété contiennent tous du manganèse, qui, faiblement oxydé, donne un produit incolore, et, fortement oxydé, les beaux violets des vitraux de

couleur. Comment le manganèse incolore change-t-il d'oxydation? Où prend-il l'oxygène nécessaire pour se colorer en se suroxydant?

» Rappelons que si les matières employées à la fabrication du verre renferment du fer, le verre en devient verdâtre, et que, pour le blanchir, on y ajoute du maganèse, le savon des verriers.

» Le verre, verdi par le fer, devient donc incolore par le manganèse et peut entrer dans la consommation. Mais en ce cas, exposé au soleil, il passe au violet. Chauffé jusqu'au ramollissement, il redevient incolore. Une nouvelle insolation le rend violet de nouveau; et on peut, indéfiniment, le blanchir par le feu et le teindre par la lumière. L'oxygène passe donc du manganèse au fer ou du fer au manganèse, selon que la chaleur ou la lumière, mises en jeu, décolorent ou colorent le verre tour à tour.

» Combien le fait paraît plus surprenant encore, quand on songe que ces transports de l'oxygène, qui voyage ainsi du fer au manganèse et du manganèse au fer, s'effectuent au milieu d'une matière solide, à laquelle on attribue une résistance presque absolue à toute action chimique!

» Lorsqu'un phénomène aussi saillant se manifeste, on peut être assuré qu'il en est du même genre, qui, moins éclatants, étaient restés inaperçus.

» Or, le verre blanc commun offre les mêmes modifications; la teinte verdâtre tourne alternativement et indéfiniment du vert au jaune et du jaune au vert, selon qu'on fait agir sur elle la lumière solaire ou la chaleur rouge. Ces effets ne sont pas rares. Quand on déplace une vitre ou une glace après quelques années d'exposition à la lumière, si on examine la portion cachée sous le mastic ou sous le cadre, on reconnaît qu'elle a gardé sa teinte verdâtre, tandis que le reste prenait le ton jaune.

» Mais ces changements restaient inaperçus, tant que l'œil d'un observateur capable d'en saisir l'intérêt ne s'était pas arrêté sur eux. Pour le vulgaire, les couleurs d'une étoffe

qui passe, le verre qui devient violet, celui qui se décolore ou jaunit, tout cela se confond, et quant il s'est dit : « Ce sont des effets du soleil, » son esprit satisfait demeure en paix et n'en demande pas davantage.

» L'œil du chimiste va plus loin ; il analyse ces phénomènes ; il veut savoir quelles matières exige leur production, quelles matières y prennent naissance, quelles forces produisent ces transformations.

» Le philosophe va plus loin encore. En présence d'un mouvement intérieur qui agite et modifie une substance incorruptible comme le verre, dont les molécules semblent si bien soudées et dont pourtant l'arrangement se montre dans un état d'équilibre sans cesse changeant, il ne s'étonne pas que la lumière exerce une si grande action sur les plantes ou sur les animaux bien plus impressionnables. Il ne s'étonne même pas que les roches se modifient sous l'influence de la lumière solaire qui les visite chaque jour, et il reconnaît que rien n'est en repos dans la nature. Ces altérations des moindres parcelles du sol sur lequel nos pieds reposent ne peuvent se constater qu'après des siècles ; mais elles n'en sont pas moins réelles. Ce soleil qui revient tous les jours frapper les mêmes débris pierreux, c'est le temps qui marche : ces atomes qui se séparent ou s'unissent dans l'intimité des corps les plus durs, ce sont des signes de l'âge, des rides. Les verres passés au jaune ou au violet, sous l'action répétée du soleil, sont des verres vieillis.

» Seulement, par un privilége qui nous manque, ces verres atteints par l'âge, retrouvent leur jeunesse en passant au feu. »

Pelouze concourut, d'une autre manière encore, aux progrès de la science, en contribuant à transformer l'arsenal des chimistes. Jusqu'à cette époque, le matériel des laboratoires avait été peu de chose, la pensée était tout. On sait avec quel attirail exigu Scheele fit ses étonnantes découvertes ; un homme qui a laissé dans l'histoire de la chimie une trace profonde, Dalton, n'avait guère à sa disposition des moyens plus

puissants, au témoignage de M. Dumas : « Dans ce petit asile de quelques mètres carrés, au moyen de ces instruments empruntés à l'officine d'un droguiste ou au magasin de quelque marchand de baromètres, une pensée puissante avait su contraindre la matière à révéler les lois qui la gouvernent. »

Mais bientôt après lui, la chimie entrait dans une phase d'analyses délicates et de mesures de précision auxquelles ne suffisait plus le modeste armement de Dalton. Gay-Lussac, Thénard, M. Dumas et Pelouze en France, Berzélius et d'autres en Allemagne, en donnant à la chimie sa direction actuelle, comprirent la nécessité de pesées minutieuses, de déterminations de plus en plus rigoureuses, par suite, la nécessité d'entourer l'expérimentateur d'un matériel perfectionné, d'assistants nombreux et intelligents. Ainsi sont nés ces vastes et magnifiques laboratoires où se fait actuellement un travail si considérable. Sans doute, le luxe n'est pas de rigueur : il n'est pas essentiel que le chimiste monte à son laboratoire par un escalier de marbre et s'y lave les mains dans une cuvette d'argent. Mais, d'un autre côté, les personnes qui argueraient de l'exemple de Scheele et de Dalton pour contester l'utilité de larges subsides aux sciences expérimentales ne prouveraient qu'une chose : c'est qu'elles ignorent tout à fait les conditions actuelles de ces sciences. C'est absolument comme si, sous prétexte qu'Hipparque, Tycho-Brahé et Képler ont fait leurs immortelles découvertes sans le secours de nos puissantes lunettes, de nos machines parallactiques, on prétendait réduire l'outillage des observatoires modernes à des alidades et à des clepsydres. Un laboratoire de chimiste, de physicien ou de minéralogiste est aujourd'hui un atelier de précision, dans lequel les recherches exigent des appareils coûteux, des balances exquises, des fourneaux puissants et bien disposés, des microscopes excellents, un personnel intelligent et bien dressé, toutes choses assurément fort dispendieuses. Mais la perfection et la dignité de l'enseignement, le progrès de la science sont à ce prix. Toute institution scientifique digne de ce

nom, jalouse de se tenir à la hauteur de la science et même de contribuer à ses découvertes, doit savoir, au prix de grands sacrifices, doter largement ses laboratoires et ses collections. Si elle trouve que cela coûte trop cher, elle pourra bien produire des rêveurs et faire un commerce de diplômes; elle n'aura plus le droit de parler de science.

L'époque de Pelouze est aussi celle des luttes les plus vives sur l'esprit de la chimie dite *organique*. Ces questions, il y a quarante ans, étaient vraiment dans l'enfance. Des hommes comme Liebig, comme M. Dumas, cherchaient péniblement leur voie dans ce dédale plein de difficultés; grâce à leurs efforts et à ceux d'autres savants, cette branche de la science prenait l'ampleur qu'elle possède aujourd'hui. Pelouze répugna toujours à entrer dans cette voie : il croyait voir là trop de théorie, trop d'imagination; il préférait rester sur le terrain des faits.

Vers la fin de sa vie, il consacra ses grandes connaissances à l'amélioration de quelques services publics. C'est ainsi que, devenu essayeur de la Monnaie de Paris, il présida à la transformation de la monnaie de cuivre au début de l'Empire, puis, lorsque les mines de la Californie et de l'Australie eurent jeté des masses d'or sur le marché, à ce travail fiévreux qui produisit plus de cinq milliards de monnaie d'or en moins de quinze ans.

Pelouze aimait les lettres; son style clair et châtié gardait les traces de son commerce avec les grands écrivains. Lancé dans le mouvement de 1830 et assez ardent vers les idées libérales, il se retira entièrement de la politique plus tard, et se concentra dans ses études et ses affections de famille. Estimé, entouré d'amis, très riche et très influent, occupant les plus hautes positions, goûtant l'intimité d'une famille paisible et aimante, Pelouze ne voyait plus rien à désirer; « mais, comme le dit son biographe, avant de dire d'un homme qu'il fut heureux, il faut attendre qu'il soit mort. » La perte subite et prématurée d'un de ses gendres, de ses petits enfants qu'il adorait, de la digne et sainte

femme qu'il avait épousée à Lille dans sa jeunesse, vinrent le frapper de coups redoublés et inattendus. Il n'y résista pas, et le 31 mai 1867, au début de cette Exposition où un rôle important lui était destiné, il s'éteignit dans la maison de campagne où il s'était fait transporter.

(La fin prochainement).

PH. GILBERT,
Prof. à l'Univ. cathol. de Louvain.

GRENOUILLES ET CRAPAUDS[1].

Le petit animal, si connu sous le nom de grenouille rousse, se rencontre sur une grande partie de la surface de la terre. On le connaît en Irlande, aussi bien que dans la Grande-Bretagne. Il se trouve dans toute l'Europe, à l'exception de la moitié nord de la presqu'île Scandinave et de l'Islande. Il vit aussi, en Afrique, au nord du Sahara et en Égypte, dans le nord de l'Asie, y compris le Japon, sauf dans les régions où le froid sévit davantage : il est aussi fort répandu dans l'Amérique du nord.

Les formes extérieures d'un animal aussi commun exigent à peine une description. Le corps continue la tête, il n'y a guère de cou et la queue est totalement absente. Les membres antérieurs, les bras, se terminent chacun en une petite main avec quatre doigts : les membres postérieurs, les jambes, sont excessivement longs et musculeux et armés de puissants mollets. Le pied est très long et sa conformation

(1) Conférence inédite, faite au Jardin Zoologique de Londres le 12 juillet de cette année.

est remarquable. La portion la plus solide est divisée en deux par une articulation qui permet à l'extrémité où se trouvent les orteils, de se recourber à angle très aigu sur le tarse. La bouche est proverbialement large. On peut dire qu'elle est fendue jusqu'aux oreilles; car, juste au-dessus de l'angle des deux mâchoires, se trouve un petit espace circulaire où la peau devient plus lisse, et derrière on découvrirait le tympan. Ce tympan est placé près de la surface de la tête, et non dans une cavité, comme c'est le cas pour nous.

Fig. 1. La grenouille rousse.

Si l'on promène le doigt le long du bord interne de la mâchoire supérieure, on y sent une série de petites dents ; mais il n'y en a point à la mâchoire inférieure. De plus on rencontre deux autres groupes de dents extrêmement fines aux deux côtés du palais, entre les deux ouvertures internes des narines. La langue est plate et charnue, et, chose tout à fait remarquable, elle est attachée par devant et l'extrémité postérieure est libre.

La peau de la grenouille est moite, lisse et glabre, complétement privée d'écailles. Elle joue d'ailleurs un grand rôle dans les fonctions vitales. Même chez nous la peau est un organe d'une importance plus considérable qu'on ne se l'imagine communément. Bon nombre de personnes s'étonnent de voir parfois la mort succéder à la brûlure d'une petite

portion de la peau. Chez l'homme, la peau peut suppléer dans de faibles proportions à l'action des poumons. Chez la grenouille, elle a une part considérable dans la respiration. Emprisonnez la tête d'une grenouille dans une vessie de manière à retenir l'air qui sort des poumons par la bouche et les narines : malgré cela il se dégagera de l'acide carbonique dans l'eau où l'animal est plongé. On a retenu sous l'eau des grenouilles, enfermées dans des cages, pendant deux mois et demi ; à d'autres on a enlevé les poumons, et elles ont continué à vivre dans cet état pendant quarante jours, la respiration s'effectuant par le seul secours de la peau. La peau n'est pas moins remarquable au point de vue de la transpiration qu'à celui de la respiration. Une grenouille exposée à l'action directe des rayons du soleil se dessèche entièrement et meurt. Ainsi lorsque dans Dickens (1) le comte de Smalltalk cite l'ode de madame Leo Hunter comme adressée à « la grenouille transpirante, » il ne commet point une si forte bévue, physiologiquement parlant.

A l'approche de l'hiver, les grenouilles s'enfouissent dans la boue au fond de l'eau, et passent la froide saison dans ce profond sommeil appelé *hibernation*. Dès les premiers jours du printemps elles sortent de leurs retraites, et au mois de mars elles se réunissent pour coasser en chœur. Puis elles déposent leurs œufs. Ceux-ci n'ont point de coque, mais une enveloppe légère et gluante, qui se gonfle dans l'eau et y prend de si énormes proportions que le *frai* ressemble à une large masse de gelée avec un grand nombre de points noirs répandus dans son intérieur.

Vers la fin d'avril, les jeunes sortent de l'œuf à l'état de *têtards*, avec une tête large et ronde et une longue queue, mais d'abord sans aucun membre; seulement des deux côtés de la tête se dressent des branchies, les têtards n'ayant point de poumons et respirant dans l'eau comme les poissons. Par degrés les poumons se développent, les membres se font jour

(1) *The Pickwick Papers.*

et la queue est graduellement absorbée. Dickens est donc moins heureux, lorsqu'il met dans la bouche d'un de ses personnages cette exclamation : « Et puis après? comme disait le têtard lorsque tombait sa queue, » car la queue des têtards ne tombe point.

Fig. 2. Têtards à différents degrés de développement.

En outre le têtard diffère de la grenouille par la manière de se nourrir. La grenouille adulte vit exclusivement d'animalcules, tels qu'insectes, limaces ou vers. Elle s'en empare en lançant vivement l'extrémité postérieure libre de sa langue, recouverte d'une secrétion gluante et la retirant avec la proie qui s'y est collée. Le jeune têtard a une bouche très étroite, munie d'une paire de mâchoires cornées en guise de bec, et se nourrit de substances végétales.

Quant à la structure interne de la grenouille, je me limiterai à quelques indications, en procédant toujours par comparaison avec notre propre organisme. La main de l'homme a été, souvent et à bon droit, admirée pour les propriétés qu'elle possède, et pour le nombre et la délicatesse des mouvements dont elle est susceptible, grâce à la multiplicité et à la disposition de ses muscles. La patte de la grenouille est bien autrement étonnante par la prodigalité de son appareil musculaire. Un petit nombre de ces muscles sont ici représentés et l'on se demande à quoi bon cette profusion ; le saut et la nage ne requièrent pas un mécanisme si compliqué. C'est qu'en réalité la grenouille se sert de ses pattes dans un tout autre but. En 1872, le Dr Günther (1) remarqua une grenouille occupée à mouvoir ses jambes de derrière avec grande activité et d'une façon tout à fait curieuse. Il s'approcha et vit qu'elle s'était construit une espèce de berceau avec des tiges d'herbe habilement entrelacées. Dans une lettre qu'il m'a adressée, il dit : « Je chassai la » grenouille de ce gîte et trouvai une espèce » de nid dont je ne puis mieux comparer » la forme qu'à celle d'un lièvre, avec l'herbe » sur les côtés arrangée de manière à for- » mer un toit au-dessus du prétendu ani- » mal. Parfois, la grenouille retourne vers » cette retraite, parfois elle construit un » nouveau mannequin près de l'ancien, qui » reste visible pour plusieurs jours jusqu'à » ce qu'il disparaisse sous l'herbe qui croît » alentour. »

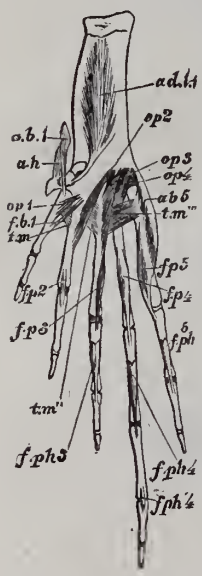


Fig. 3. Muscles profonds de la région plantaire de la patte d'une grenouille : *ab*, abducteurs ; *ad*, adducteurs ; *fb*, court fléchisseur : *fp*, fléchisseurs profonds : *fph*, fléchisseurs phalangiens : *op*, opposants ; *tm*, transverses.

1) Membre de la Société Royale, conservateur au British Museum.

« Une fois dans son nid, la grenouille ne laisse apercevoir » que sa tête. »

» Un jour, je poussai avec ma canne la grenouille hors » de son gîte. Après deux ou trois sauts, elle retourna au » même endroit, et, s'accroupissant sur l'herbe, par de rapides » mouvements de ses jambes de derrière, elle amassa le ga- « zon voisin sur ses flancs et en recouvrit son corps de ma- » nière à disparaître en partie. » Il est probable que ces pattes, d'une structure si complexe, exercent encore d'autres fonctions qui attireront peut-être un jour l'attention d'un observateur.

Entre la chair et les os, nous trouvons une organisation fort importante au point de vue de la classification. Dans notre pied tous les os du tarse sont courts, n'atteignant jamais la moitié de la longueur du tibia. Il en est de même chez presque tous les animaux. Cependant dans le groupe des Lémuriens, quadrumanes habituellement rangés avec les singes, les Galagos ont deux de ces os fort allongés, ce qui semble ajouter à la jambe un segment inaccoutumé. Chose étrange! Une structure semblable apparaît dans la grenouille qui, elle aussi, a deux des os de la cheville allongés de la même façon. Il n'y a que fort peu de temps encore, c'était une opinion admise communément parmi les partisans de la théorie de l'évolution, que la ressemblance de structure est un signe assuré de commune origine et de consanguinité entre les animaux. Je me suis plus d'une fois appliqué à démontrer que dans bien des cas des structures semblables ont surgi indépendamment, et qu'il faut n'admettre qu'avec une grande réserve une telle ressemblance comme un signe de consanguinité. La curieuse analogie existant entre les os de la cheville chez des animaux aussi différents que la grenouille et le Galago, pourrait me fournir un nouvel argument à l'appui de ma thèse.

Mais c'est le cerveau et les nerfs — le système nerveux en un mot de la grenouille — qui ont spécialement fixé l'attention des savants. La présence du cerveau est générale-

ment réputée une des conditions nécessaires à l'existence des sensations. On sait cependant qu'une grenouille décapitée repousse avec ses jambes tout instrument qui irrite sa peau. Si un caustique est appliqué à quelque partie de ce corps, à la portée d'un de ses pieds, elle fera aussitôt mouvoir ce pied ; coupez le lui, elle agitera le moignon comme auparavant, cherchant évidemment à atteindre la région irritée, et n'y réussissant pas, elle mettra en jeu l'autre pied jusqu'à ce qu'il parvienne à atteindre le siége de l'excitation. Une grenouille ainsi mutilée, sent-elle ? Généralement on pense que non, et une action de cette nature est donnée comme exemple de ce qu'on appelle une *action réflexe*, c'est-à-dire, une action qui répond à un stimulus *non senti*. Je le confesse cependant : pour ma part, je ne me sens point convaincu et il ne m'est pas difficile de croire que dans un animal tel que la grenouille la faculté de sentir peut être exercée, indépendamment du cerveau, au moyen de la moëlle épinière toute seule.

Le cerveau de la grenouille est intéressant à un autre point de vue. Le cerveau humain est composé de deux parties très marquées, une plus volumineuse, le *cerveau* proprement dit, l'autre plus petite, le *cervelet*. On est loin de s'entendre sur la destination de notre cervelet. On a dit que le cervelet est mêlé aux fonctions sexuelles, d'autres affirment qu'il régit la locomotion, plus récemment on l'a chargé de régler le mouvement des yeux. Si on peut admettre, avec la plupart des physiologistes, que la ressemblance des organes entraîne la ressemblance des fonctions, le cervelet de la grenouille suffit à réfuter chacune de ces trois hypothèses. En effet, le cervelet est réduit, chez la grenouille, à un minimum de développement et cependant chacune de ces trois fonctions est en pleine activité. La première, on conviendra aisément qu'elle ne fait pas défaut. La seconde, la coordination des mouvements de locomotion, se manifeste à un haut degré dans le saut et la nage, exercices où notre petit animal est passé maître. La troisième demanderait un cervelet

d'une grande capacité ; car on sait que les yeux de la grenouille sont extrêmement mobiles, d'une grandeur considérable, et qu'ils exigent un pouvoir régulateur suffisamment puissant pour permettre à l'animal de saisir instantanément les insectes dont il fait sa nourriture.

Il reste encore une partie de la structure de la grenouille sur laquelle il convient d'attirer l'attention : c'est le système circulatoire, c'est-à-dire le cœur et les grands vaisseaux sanguins. Chez nous, comme tout le monde le sait, le sang après avoir été purifié dans les poumons, est lancé dans le cœur pour être distribué dans tout le corps. Notre cœur se divise en quatre compartiments. L'*oreillette droite* qui reçoit

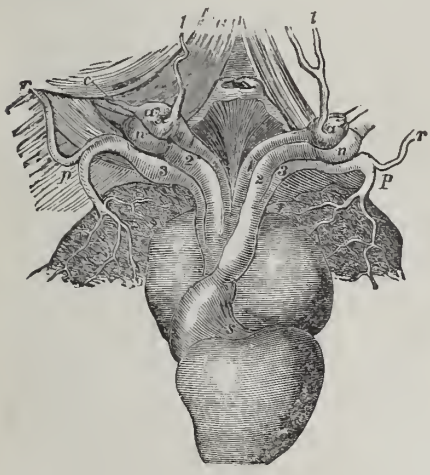


Fig. 4. Cœur de la grenouille. En dessous de *s* est le ventricule, à la gauche de la même lettre le bulbe aortique, qui se termine en six troncs, trois de chaque côté. Le premier d'entre eux, 1, aboutit à la glande carotide *a*, d'où naissent l'artère linguale *l* et l'artère carotide *c*. Le second tronc 2 est la racine de la grande aorte. Le troisième 3 se divise en artère pulmo-cutanée *r* et en artère pulmonaire *p*.

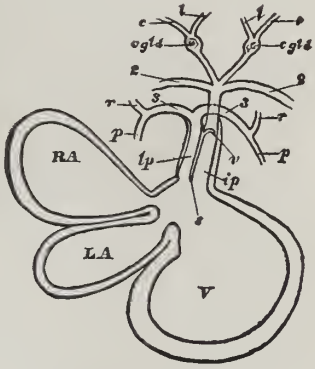


Fig. 5. Cœur de la grenouille : figure schématique.

le sang noir provenant de toutes les parties du corps, le transmet au second compartiment, le *ventricule droit*, qui le pousse dans les poumons. Au sortir des poumons, il est reçu par le troisième compartiment, l'*oreillette gauche*, et de là passe au quatrième, le *ventricule gauche*, qui le pousse dans tout le corps. Chez la grenouille, le cœur a seulement trois compartiments, les deux oreillettes, la droite, qui reçoit le sang impur venant du corps, et la gauche, qui reçoit le sang purifié par les poumons, s'ouvrant toutes deux dans un seul compartiment, le ventricule, qui envoie le sang aussi bien aux poumons qu'au reste du corps. Les deux espèces de sang étant contenues à la fois dans cet unique récipient, on s'attendrait à voir un mélange des deux se répandre par tout le corps, et une partie du sang purifié retourner dans les poumons. En réalité, grâce à un admirable arrangement, le sang noir se rend dans les poumons, et le cerveau, ainsi que toute la tête, ne reçoit que du sang purifié. Comme on peut le voir dans la figure, l'oreillette gauche LA est disposée de manière à laisser descendre le sang des poumons au fond du ventricule V, tandis que le sang noir, qui s'écoule de l'oreillette droite RA, reste plus à la surface. Quand le ventricule se contracte, il lance d'abord le sang noir dans un large vaisseau, divisé comme en deux tubes parallèles *lp*, *ip*, par une paroi longitudinale ou septum *s*. L'un de ces tubes, *ip*, est muni d'une valve *v*, qui arrête le sang et, au début, la communication est uniquement ouverte par l'autre, *lp*, avec les vaisseaux *p* et *r* aboutissant aux organes purificateurs, les poumons et la peau. Ce n'est qu'au moment où ceux-ci sont gorgés de sang que dans le premier tube *ip*, la valve s'ouvre, laissant le reste du sang, la partie purifiées se déverser dans les artères qui alimentent le corps. Deux de celles-ci, *c*, *c*, appelées *carotides*, ont leurs cours intercepté par des organes spongieux, les *glandes carotides*, *cgld*, qui grâce à leur structure arrêtent de nouveau le courant sanguin ; ce qui fait que les couches les plus profondes et par conséquent les plus pures du sang les traversent seules pour se rendre à la tête.

Quand au têtard, il respire comme le poisson au moyen de branchies. Le sang va du cœur à ces organes, et là il est reçu dans un large vaisseau qui le distribue par tout le corps. Il y a toutefois, par l'intermédiaire d'un petit vaisseau, communication entre la base de l'artère qui apporte le sang à chaque branchie et la base de chacune des veines qui rapportent le sang de chacune des branchies. A mesure que l'animal se développe et que les branchies sont absorbées, cédant la place aux poumons qui prennent de plus en plus d'extension, ces vaisseaux de communication aussi bien que ceux qui se rendent aux poumons et à la peau, deviennent de plus en plus larges, tandis que les autres s'évanouissent. C'est ainsi que l'animal arrive à son état adulte.

Tels sont quelques-uns des faits, que j'ai cru bon de mentionner, par rapport à la structure et à l'histoire du développement de la grenouille. Il peuvent être appliqués également au crapaud. Nous devons maintenant chercher à estimer avec une approximation suffisante les relations de la grenouille avec les autres animaux, et aussi ses rapports avec l'espace et le temps, ou, en d'autres termes, à connaître ses relations zoologiques, géographiques et paléontologiques, et ma tâche aujourd'hui, telle que je l'entends, c'est de vous les présenter aussi clairement que possible.

Nous avons premièrement à considérer les relations zoologiques de la grenouille, mais pour cela il me faudra d'abord rappeler certains faits capitaux dans la classification zoologique. Toute la population animale du globe, la réunion de toutes les espèces d'animaux, est désignée sous le nom poétique de *règne animal,* en opposition avec le monde des plantes, le *règne végétal.* Ce grand tout, le règne animal, est divisé en quelques larges groupes, chacun desquels est appelé « un sous-règne. » Le plus élevé de ces « sous-règnes », celui auquel nous-mêmes et la grenouille appartenons tous deux, est celui des *vertébrés* et il renferme, outre l'homme, les mammifères, les oiseaux, les reptiles, les batraciens et les

poissons. Le nom de *vertébrés* rappelle cette série d'os, appelés *vertèbres*, qui forment l'épine dorsale.

Chaque sous-règne est formé de groupes subordonnés appelés *classes*. Il y a cinq de ces classes dans le sous-règne des vertébrés : 1° la classe contenant les hommes et les autres mammifères ; 2° celle des oiseaux ; 3° celle des reptiles ; 4° celle des batraciens, contenant la grenouille et ses semblables ; et 5°, celle des poissons. Chaque *classe* est subdivisée en groupes secondaires, les *ordres ;* chaque ordre en *familles,* chaque famille en *genres ;* chaque genre contient une ou plusieurs *espèces*. En zoologie, un animal est toujours désigné par deux mots, le premier dénotant son genre, le second son espèce. Le nom de la grenouille rousse est *Rana temporaria* et par conséquent elle appartient au genre *Rana*. Pour apprécier les relations zoologiques de la grenouille, nous avons donc à considérer les relations de ce genre avec les autres genres de la même famille, les relations de sa famille avec les autres familles du même ordre, de son ordre avec les autres ordres de sa classe, et, enfin, de sa classe avec les autres classes du sous-règne des vertébrés.

Mais d'abord il est utile de remarquer qu'il y a plus de quarante espèces de grenouilles appartenant au genre Rana. La *grenouille mugissante* d'Amérique (Bull-Frog) est à peu près la plus grande, étant de taille à ne faire qu'une bouchée d'un moineau. — La *grenouille verte* (Rana esculenta) se trouve en Angleterre ainsi que sur le continent, mais pas en Amérique où l'on mange le *bull-frog*. Les grenouilles vertes font entendre un tel coassement que dans l'est de l'Angleterre on les appelle « Rossignols de Cambridgeshire ». — Le mâle d'une petite espèce du grenouille qui habite la France et l'Allemagne, *Alytes obstetricans,* a l'habitude d'enrouler les œufs, pondus par la femelle, autour de ses cuisses et de les porter ainsi jusqu'à maturité : alors il se met à la recherche d'une nappe d'eau, et à peine y est-il entré que les œufs s'ouvrent et les jeunes devenus libres se mettent à nager dans toutes les directions.

Il y a plusieurs genres dans la famille à laquelle appartient la grenouille : il est inutile d'en parler ici, mais plusieurs formes animales parmi les familles comprises dans le même ordre réclament quelques mots. Un groupe nombreux porte le nom de grenouilles d'arbres, *Tree-frogs,* parce que ces animaux vivent constamment sur les arbres, grâce à certaine modification des extrémités de leurs doigts et de leurs orteils. Ces extrémités sont élargies en forme de ventouse, et les grenouilles peuvent ainsi s'attacher aux feuilles et autres surfaces lisses. L'espèce la plus commune, la *Rainette verte* (Hyla arborea), est à peu près aussi répandue dans l'ancien monde que la grenouille commune, mais elle ne se trouve pas dans les Iles Britanniques. Une rainette d'Amérique, *Nototrema marsupiata*, possède une curieuse poche s'étendant tout le long du dos et munie d'une étroite ouverture. Cette poche extérieure lui sert à transporter ses œufs, nous rappelant ainsi jusqu'à un certain point des animaux aussi peu semblables que ce gentil petit poisson, l'Hippocampus, et le Kanguroo qui tous deux transportent leurs jeunes dans une poche extérieure. Les grenouilles d'arbres, comme tous les animaux ayant le même genre de vie, sont exposées à des chutes qui peuvent être sérieuses. Les singes sont proverbialement lestes et adroits : cependant leurs squelettes montrent à l'évidence que même à l'état sauvage, leurs os ont parfois été fracturés. C'est pour être à l'abri de pareils dangers que plusieurs des ces habitants des arbres sont munis d'un appareil semblable à un parachute. Ainsi certains écureuils et opossums sont appelés écureuils et opossums *volants* à cause d'une expansion particulière de la peau qui recouvre les flancs. Cette expansion leur permet de franchir par un saut rapide d'assez grandes distances. Un petit lézard portant le nom terrible de Dragon volant, *Draco volans*, possède un appareil analogue, mais plus développé, car plusieurs de ses côtes sont prolongées en saillie pour supporter la membrane volante. Parmi les poissons nous rencontrons aussi le cas bien connu du

poisson volant ; chez les mammifères, les chauves-souris volent aussi réellement que les oiseaux, et l'on peut dire la même chose d'une race éteinte de reptiles des terrains secondaires, les Ptérodactyles. Chacune des autres classes de vertébrés, — mammifères, oiseaux, reptiles et poissons, — possède donc quelques espèces volantes : en est-il de même pour la classe de la grenouille ?

Mon ami, M. Alfred Wallace, pendant ses excursions à travers l'archipel Malais, rencontra à Bornéo une grenouille à laquelle il n'est point déraisonnable de donner le nom de *grenouille volante* : c'est certainement, comme il le dit, le premier spécimen d'un être de cette espèce. Voici la description qu'il en donne : « Un des êtres les » plus curieux et les plus intéressants que j'aie rencontrés » à Bornéo, est une grande grenouille d'arbre qui me » fut apportée par un ouvrier chinois. Il m'assura l'avoir » vue descendre obliquement d'un grand arbre comme si » elle volait. Me mettant à examiner la grenouille, je lui » trouvai de très longs orteils, palmés même aux extrémités, » de sorte que les pieds, une fois étendus, présentaient une » surface plus large que le reste du corps de l'animal. Les » membres de devant étaient aussi bordés par une mem- » brane, et le tronc était susceptible de s'enfler considéra- » blement. Le dos et les membres étaient d'un vert foncé » brillant, la surface inférieure du corps jaune ainsi que le » dedans des doigts, tandis que la palmure était d'un noir » rayé de jaune. Le corps avait à peu près quatre pouces » (un décimètre) de long, tandis que la palmure de chacune » des pattes de derrière complétement étendue, couvrait une » surface de quatre pouces carrés (25 centimètres carrés), et » les palmures de toutes les pattes à peu près douze pouces » carrés (75 centimètres carrés). Comme les extrémités des » doigts sont dilatées en forme de disques pour pouvoir adhé- » rer, signe caractéristique d'une grenouille d'arbre, il est » difficile de penser que cette immense membrane recouvrant » les doigts a pour objet la nage seulement, et le rapport

» du chinois racontant qu'il avait vu la grenouille descendre » de l'arbre en volant, en devient plus croyable. » Indubitablement cette grenouille vole, et ce genre de parachute a quelque rapport avec la structure des ailes d'une chauve-souris. Dans cette dernière, les doigts ont un énorme développement et un repli de la peau les unit tous ensemble en une large palmure pour former l'aile de l'animal ; les doigts de l'aile de derrière ne sont cependant point palmés, tandis qu'ils le sont dans un prétendu animal volant, le Galéopithèque.

Le *crapaud commun* appartient au même *ordre* que la grenouille mais à une *famille* différente. Il est aussi répandu dans l'ancien monde que la grenouille verte, mais moins que la grenouille rousse. Il est plus souvent hors de l'eau que la grenouille et moins agile dans ses mouvements, a les membres plus courts et la peau verruqueuse. Comme tous les autres crapauds, il n'a de dents sur les bords d'aucune de ses deux mâchoires. Il a derrière chaque œil une proéminence de forme oblongue, appelée *glande parotide* : elle sécrète une liqueur laiteuse, d'un goût aigre, et que le chien, à en juger par ses évidents témoignages de dégoût, trouve fort désagréable ; le crapaud cependant n'est pas vénimeux. On peut inoculer la sécrétion, dont nous venons de parler, à un poulet sans lui causer le moindre dommage. En fait dans le crapaud ni dans aucun membre du même ordre, il n'existe d'organe vénimeux : toute la classe même auquel il appartient en est exempte, tandis qu'on trouve de pareils organes dans la classe des reptiles et dans la classe des poissons, (exemple : les épines du *Thalassophryne*).

Un crapaud, le *Brachycéphale*, et une grenouille, la *Ceratophrys* de l'Amérique du Sud, présentent tous deux un caractère intéressant et peu commun. Des lames osseuses sont développées dans la couche la plus profonde de la peau de leur dos, et se soudent fortement avec les portions de la colonne vertébrale qui se trouvent en dessous d'elles. Ces

lames sont intéressantes, parce qu'elles nous présentent en petit ce que nous trouvons dans les tortues ordinaires et les tortues de mer, et particulièrement dans les tortues fluviales. Celles-ci ont leurs plaques osseuses plus petites que les autres tortues, et recouvertes d'une peau lisse au lieu d'écailles. Est-ce là un indice de consanguinité et de commune origine entre ces tortues et les grenouilles ? Une telle opinion peut à peine se soutenir; car si toutes les espèces de grenouilles et de crapauds descendent d'animaux à écailles, comment se fait-il que toutes, à l'exception d'une, aient perdu toute trace d'armure? Il est difficile de croire que cette défense soit devenue une cause de dommage pour l'animal qui la possédait. Mais si nous n'avons point dans ce cas une relation de commune origine, c'est un frappant exemple de l'apparition d'organes semblables indépendamment l'un de l'autre, et ici la ressemblance s'étend jusqu'à l'union des lamelles dorsales avec les portions de la colonne vertébrale qui se trouvent au-dessous.

Deux autres formes d'Anoures, le *Pelobates* et le *Calyptocéphale,* se font remarquer par une mince lame osseuse recouvrant extérieurement cette portion latérale du crâne qui correspond à notre tempe. Ce point est à noter, car nous rencontrons de nouveau la même structure dans les tortues de mer, et cette seconde ressemblance semble ajouter du poids à l'argument qui pourrait être tiré du bouclier dorsal décrit précédemment, vu surtout qu'il y a peu de temps encore l'on ne connaissait aucun autre animal pourvu d'une défense osseuse le long des parois de la tête. Cependant une espèce de rat récemment trouvé en Afrique présente la même singularité. Mais cette découverte inattendue elle-même enlève toute valeur à ce caractère en tant que signe d'une affinité générique, car ce rat n'a pu en aucune manière descendre du même parent que les crapauds et les tortues de mer, par une lignée d'ancêtres possédant tous cette armure sur la tête, tandis que les ancêtres de tous les autres animaux, si nombreux cependant, l'auraient tous sans exception

perdue! Second cas, excellent à remarquer, d'origine *indépendante* de structures semblables, de l'apparition *séparée* de caractères anatomiques se ressemblant au point de faire penser d'abord à un ancêtre commun comme à la plus facile explication du phénomène.

Fig. 6. La Sirène.

Le grand crapaud de Surinam, le *Pipa*, fait éclore ses œufs d'une curieuse façon. La peau du dos chez la femelle devient tendre et très épaisse à l'époque de la ponte : le mâle place les œufs, à mesure qu'ils sont pondus, dans les profondeurs de cette peau où ils se trouvent parfaitement enveloppés de tous côtés. Ils sont encore ainsi enveloppés lorsqu'ils éclosent, et comme le jeune crapaud subit son état de têtard dans l'intérieur de l'œuf, il est tout à fait formé et représente ses parents en miniature lorsqu'il sort de la retraite qu'il occupait dans le dos de sa mère. Cent vingt de ces espèces de fosses ont été trouvées sur le dos d'une seule femelle. Rien de semblable n'est connu dans les classes supérieures, mais nous retrouvons le même cas dans une classe inférieure, celle des poissons. Le Dr Günther a trouvé une espèce de poisson, *Aspredo*, appartenant au genre siluroïde, qui semble avoir jusqu'à un certain point la même habitude, et le mâle d'une autre espèce, *Arius pissus*, porte les œufs dans sa bouche jusqu'à parfaite éclosion.

La surface de la terre, au point de vue du nombre des grenouilles et des crapauds, peut se diviser en trois grandes régions :

1° La Paléarctique et la Néarctique.
2° L'Indienne et l'Éthiopienne.
3° La Néotropicale et l'Australienne (1).

La nouvelle Zélande ne contient aucun de ces animaux. L'Amérique du Sud abonde en grenouilles d'arbres : ses vastes forêts où tous les animaux deviennent habitants des arbres devaient nous le faire soupçonner : là en effet les singes acquièrent une queue préhensile, les porcs-épics de même, les blaireaux deviennent kinkajous, les poules deviennent curassows et même les oies se transforment en kamichis. Mais pas plus là qu'ailleurs la grenouille ne parvient à se former une queue : cela surpasse le pouvoir de l'Amérique du Sud elle-même.

A côté des *Anoures*, il y a trois ordres appartenant à la même classe, les *Urodèles*, les *Ophiomorphes* et les *Labyrinthodontes*.

Chacun connaît ces petits quadrupèdes à longue queue, à peau lisse, appelés salamandres. Comme les grenouilles, elles subissent une métamorphose. Sortant de l'œuf à l'état de têtards, avec de grandes branchies extérieures et sans membres, elles perdent les premières avec le temps et acquièrent les seconds : cependant elles conservent leur queue à l'état adulte, et leur métamorphose sous ce rapport n'est pas aussi radicale que celle de la grenouille.

Les salamandres avec leurs semblables constituent l'ordre des *Urodèles*. Cet ordre est beaucoup plus varié que le précédent, ses divers représentants se ressemblant beaucoup moins entre eux. Parmi les différentes sortes d'Urodèles, mentionnons la *Salamandre terrestre*, la gigantesque *Salamandre du Japon*, ayant jusqu'à 5 ou 6 pieds de long (1^m 50 ou 1^m 80), le *Ménopome* d'Amérique semblable

(1) Ces noms sont ceux adoptés par Sclater dans sa division de la terre au point de vue zoologique.

pour la forme, mais beaucoup plus petit, le *Protée* de la Carniole et de l'Istrie, vivant dans des cavernes souterraines, aveugle et passant son existence dans une perpétuelle obscurité : c'est comme un têtard permanent, puisqu'il conserve ses branchies toute sa vie. La *Sirène* de l'Amérique du Nord a le même caractère et de plus elle diffère de tous les autres Batraciens existants en ce qu'elle a une seule paire de membres. Une autre forme de l'Amérique du Nord, le *Ménobranche* a de même des branchies permanentes, mais quatre membres ; citons enfin l'*Axolotl* du Mexique, longtemps considérée par Cuvier comme un gigantesque têtard, mais aujourd'hui déclaré adulte à cause de la faculté de reproduction qu'il possède. Plusieurs années durant, des individus de cette espèce ont été conservés au Jardin des Plantes ; mais il y a quelques années, un premier et bientôt un second se transformèrent subitement en *amblystome*, c'est-à-dire, en une toute autre sorte de salamandre : plus de branchies extérieures, des muscles, des os, des dents plus ou moins différentes. Le cas s'est représenté plus d'une fois depuis, mais on n'a pas encore réussi à déterminer les conditions de la métamorphose. De plus, ils se reproduisent sans difficulté dans la première période et sont complétement stériles dans la seconde. On pourrait difficilement trouver un fait plus remarquable à l'appui de la théorie de la *genèse spécifique* (1) née dans ces derniers temps. Ici nous avons une transformation rapide et toutefois radicale, dépendant non du milieu mais des conditions intrinsèques de l'animal lui-même. De plus jusqu'à présent personne n'a pu découvrir les conditions du phénomène, et cependant il se passe sous les yeux d'observateurs occupés actuellement à multiplier leurs expériences pour en rechercher la cause. Cette der-

(1) Cette théorie, due à M. Mivart, tend à expliquer plusieurs faits zoologiques par « une transformation rapide et toutefois radicale, » pour nous servir des termes de l'auteur, « accomplie d'après une loi *intérieure* de l'animal » qui se transforme. »

nière remarque prouve avec évidence combien obscures et cachées peuvent être les conditions qui déterminent les transformations dans la genèse spécifique. Qui sait si le Ménobranche lui-même n'est pas aussi une larve permanente ? Des individus appartenant aux espèces communes en Angleterre retiennent parfois des caractères de leur premier état, bien qu'ils aient acquis la faculté de se reproduire, et une espèce du continent, le *Triton alpestris*, peut se multiplier à l'état de simple têtard.

Fig. 7. Cæcilia, un des Ophiomorphes.

La distribution géographique des Urodèles est très remarquable. L'Amérique du Nord est leur principale station. Un très petit nombre d'espèces descendent dans l'hémisphère sud. Il n'y a pas d'Urodèles à trouver dans l'Hindoustan, l'archipel Indien, l'Afrique au Sud du Sahara, l'Australie, la Nouvelle-Zélande et probablement il n'y en a aucune véritablement autochthone dans l'Amérique du Sud. La terre, pour les Urodèles, se divise en trois régions :

1) L'Europe, le Nord de l'Afrique et le Nord-Ouest de l'Asie.

2) Le Japon et l'Est de l'Asie.

3) L'Amérique.

L'ordre des *Ophiomorphes* diffère beaucoup des deux autres. Il se compose seulement de quelques formes habitant les régions les plus chaudes de l'Inde, de l'Afrique et de l'Amérique du Sud. Ces animaux ont l'apparence de vers de terre, longs, minces, plissés et sans aucun vestige de membre : cependant, comme les grenouilles, ils n'ont point de queue. Ils creusent le sol, se nourrissent des animaux qu'ils y trouvent, et avalent des quantités considérables de terre végétale.

Les *Labyrinthodontes*, éteints depuis longtemps forment le quatrième et dernier ordre des Batraciens : on en retrouve les restes dans le Trias et dans les roches carbonifères. C'étaient des êtres à longue queue et pourvus habituellement de deux paires de membres très-courts : quelques espèces atteignent la taille du crocodile. Leurs dents sont coniques et présentent des sillons verticaux, indices extérieurs, comme le montre une section transverse de la dent, de profondes

Fig. 8. Section transverse d'une dent de Labyrinthodonte.

échancrures qui pénètrent dans la substance même de la dent et affectent les contours les plus sinueux lorsqu'elles viennent à se rapprocher l'une de l'autre. Entre ces échancrures, un grand nombre de ramifications ondulées surgissent du pulpe central, se frayent un chemin à l'extérieur, et produisent ainsi le dessin compliqué auquel l'animal doit son nom.

Cette rapide revue des *ordres* qui forment la classe des Batraciens, à laquelle appartient la grenouille, peut servir à justifier la remarque que, comparé aux organismes voisins, le corps de l'homme est d'une structure moins exceptionnelle que celle de la grenouille. Aucun autre batracien ne ressemble aux Anoures comme certains autres mammifères ressemblent aux genres inférieurs des Primates.

Il nous reste seulement à rapprocher les batraciens des autres classes de vertébrés.

Les mammifères et les oiseaux présentent si peu de caractères en commun avec la grenouille, qu'il suffira de mentionner ici la présence des poumons et les membres divisés d'après la même loi. Cependant aucun mammifère, aucun oiseau n'a de branchies à aucune période de son existence, et tout mammifère, tout oiseau a le sang chaud et le cœur divisé en quatre compartiments, caractères que ne possède aucun batracien.

La grande classe des reptiles ressemble aux mammifères et aux oiseaux pour les poumons et pour les membres, mais elle en diffère et ressemble à la grenouille en ce qu'elle a le sang froid. De plus quelques-uns des ordres de cette classe ont une certaine ressemblance analogique avec les ordres des batraciens, et il peut être intéressant de la faire ressortir.

On entend par reptiles les crocodiles, les lézards, les serpents et les tortues, et toutes les formes existantes de reptiles peuvent se ramener à un de ces ordres; mais il y a des reptiles fossiles, l'Ichthyosaure, le Plésiosaure, le Ptérodactyle etc., qui ne peuvent être placés dans un de ces quatre ordres, mais forment des ordres par eux-mêmes.

Parmi les batraciens, les *Labyrinthodontes* offrent, comme nous l'avons dit, une certaine ressemblance avec un ordre de reptiles, les crocodiles, dont on peut dire qu'ils ont été les précurseurs. L'ordre batracien des *Ophiomorphes* présente une ressemblance générale avec l'ordre des serpents : l'ordre batracien des *Urodèles* offre une ressemblance avec

l'ordre des lézards, et Linné a même été jusqu'à les placer dans le même groupe. La grenouille volante, mentionnée plus haut, fait penser à l'ordre éteint des lézards volants, les Ptérodactyles. Mais la ressemblance la plus frappante que nous trouvions parmi les reptiles est celle de l'ordre des tortues ; on n'a qu'à se rappeler les lamelles dorsales et les boucliers des tempes décrits plus haut. La classe des batraciens prise en groupe nous offre donc une analogie et un parallélisme d'un grand intérêt avec celle des reptiles.

C'est toutefois avec la classe des poissons que la grenouille présente le plus d'affinité, et trouver un ensemble satisfaisant de caractères propres à séparer d'un seul coup tous les batraciens de tous les poissons est, à cette heure, la grande préoccupation des anatomistes. La différence la plus manifeste est celle-ci. Les membres, dans les batraciens qui en sont pourvus, sont divisés dans les mêmes segments que les nôtres et ceux des mammifères, des oiseaux, des reptiles, tandis que pas un poisson n'offre rien d'analogue. Les poissons les plus rapprochés de la grenouille sont la *Lepidosiren* et le *Ceratodus*. Ce dernier animal excite un intérêt spécial, car il est le représentant survivant de poissons de l'époque où les roches triasiques se sont déposées, et il forme un nouveau trait d'union entre l'Australie actuelle et les continents de cette période si reculée.

Par là nous sommes naturellement amenés à notre dernière considération. Par rapport au temps, l'ordre de la grenouille est comparativement récent. Jusqu'à cette heure, on l'a seulement trouvé dans le terrain miocène, et là, il ressemble tout à fait à ce qu'il est de nos jours. Les Urodèles sont également de l'époque tertiaire, et il est remarquable qu'on n'a jamais trouvé aucune forme qui pût, ou bien servir de pont entre ces deux ordres, ou bien les relier avec d'autres animaux. Très probablement, tôt ou tard on trouvera ces anneaux et certainement ils ont dû exister. Si nous descendons au lias, au trias et aux roches carbonifères, nous

perdons tout vestige des formes actuelles des batraciens ; mais nous rencontrons une grande variété de formes appartenant à l'ordre des *Labyrinthodontes*. Ces êtres apparaissent seulement dans ces roches tout à fait anciennes ; dans les couches secondaires supérieures, ils font totalement défaut ; et ils ne semblent point avoir subsisté jusqu'à une époque même seulement rapprochée de celle où nous trouvons les premières traces des ordres existants de batraciens.

Ces singuliers restes nous invitent à avancer une conjecture sur la succession de la vie à la surface de notre planète. Nous savons que, dans la seconde moitié de l'époque secondaire, le rôle actuel des mammifères était rempli par les reptiles : il n'y avait point de chauves-souris, mais les Ptérodactyles voltigeaient alors dans l'atmosphère ; au lieu de baleines et de dauphins, les Ichthyosaures et les Plésiosaures nageaient dans les mers, tandis que des lézards de grande taille (Squamodons, Mégalosaures, etc.) remplaçaient nos herbivores et nos carnivores. Sous ce rapport on peut bien appeler cette époque *l'âge des reptiles*. Ne peut-il point y avoir eu à une époque plus lointaine encore un autre genre de représentation ; et un *âge de batraciens*, rendu probable par la découverte des Labyrinthodontes, n'a-t-il pas tenu la place des reptiles secondaires alors que ceux-ci étaient encore à venir, et étaient des êtres d'un futur éloigné tout comme ils sont maintenant des êtres d'un passé depuis longtemps disparu ?

St-George Mivart,
Membre de la Société Royale,
Professeur à l'Université catholique de Londres.

BIBLIOGRAPHIE.

I.

L'Espèce humaine par A. DE QUATREFAGES. Paris Germer Baillière 1877.

Le nom de M. de Quatrefages est trop célèbre pour que la simple annonce de son livre n'en soit pas la meilleure recommandation. Mais les questions qui y sont traitées, les remarquables solutions qu'elles y trouvent, les développements qu'elles y reçoivent sont d'un intérêt trop grand, et touchent de trop près à nos doctrines religieuses, pour que nous ne les indiquions pas aux lecteurs de la *Revue des questions scientifiques*. Ce serait même trop peu, croyons-nous; il convient d'analyser en détail les chapitres les plus saillants de ce bel ouvrage. En voici le plan général :

Le savant professeur se demande d'abord ce que c'est que l'homme et quelle place il doit occuper dans les classifications zoologiques; et il arrive à former pour lui seul, non pas un ordre, ni une classe, ni un embranchement, mais un règne à part : le règne humain. L'homme ainsi classé se présente aux yeux du zoologiste dans la diversité de ses races. Toutes ont-elles pu dériver d'une espèce primitive unique? N'en est-il pas qui se distinguent assez des autres pour former une espèce séparée? De l'étude de cette question ressort, avec une évidence qui entraîne un esprit dégagé de toute opinion préconçue, ce que je nommerais volontiers le théorème de l'Unité de l'espèce humaine. M. de Quatrefages y avait consacré autrefois un volume dont c'était le titre (1), et l'on peut dire que

(1) *De l'Unité de l'espèce humaine*, par A. de Quatrefages. Paris, Hachette 1861. L'auteur est revenu maintefois sur cette question, mais spécialement dans les ouvrages suivants : *Rapport sur les progrès de l'Anthropologie en France*. Paris, Imprimerie impériale, 1867. — *Souvenirs d'un naturaliste*. Paris, Masson 1854. — *Histoire de l'Homme*, Paris, Hachette 1867.

son enseignement n'a pas de thèse établie avec plus de prédilection. Ici le livre premier lui est consacré tout entier.

Viennent ensuite des questions subsidiaires : Comment l'homme a-t-il apparu sur le globe ? (Livre II.) A quelle date faut-il rapporter son origine ? (Livre III.) Les doctrines transformistes de Darwin, Wallace et Naudin, les essais chronologiques de Forel, Morlot, Arcelin, Lartet, etc. sont exposés et jugés, avec une impartialité et une courtoisie, dont M. de Quatrefages s'est toujours fait un très honorable scrupule. Une dernière question : En quel point du globe l'homme a-t-il apparu d'abord ? fait l'objet du livre IV.

Deux objections surgissent alors : Comment l'homme, apparu dans un centre restreint, aurait-il pu peupler l'immense étendue qu'il habite aujourd'hui ? — Comment, né dans des conditions climatologiques toutes particulières, aurait-il pu s'acclimater en tant de régions si diverses et sous des cieux si dissemblables ? — Elles sont réfutées de main de maître dans les livres V et VI.

En ce point de son ouvrage, la thèse de l'Unité étant définitivement établie, et les objections qu'elle soulève écartées, M. de Quatrefages entreprend l'histoire zoologique de l'espèce humaine.

Il décrit l'homme primitif et comment de lui sont issues les premières races humaines (Livre VII.) Il passe aux races fossiles de Canstadt, de Cro-Magnon et de Furfooz (Livre VIII) et arrive aux races actuelles. Il en dépeint les caractères physiques : anatomiques, physiologiques et pathologiques (Livre IX) et les caractères psychologiques : intellectuels, religieux et moraux (Livre X.)

Tel est le plan de cet ouvrage où la science seule est consultée, mais où nos doctrines religieuses trouvent, par là même, un si solide appui.

Si l'on veut estimer le mérite d'une œuvre semblable, que l'on daigne réfléchir un instant. Toutes les sciences convergent vers l'homme ; il n'en est pas une — si éloigné que son objet propre puisse en paraître — qui ne l'atteigne par quelque endroit et ne le revendique comme son bien. Buffon avait pleinement raison de protester en particulier contre l'ostracisme dont on voudrait frapper l'étude de l'âme humaine. « Pourquoi retrancher de l'histoire naturelle de l'homme, l'histoire de la partie la plus noble de son être ? » Pourquoi en exiler la psychologie ? J'irai plus loin.

L'homme manifestant universellement des phénomènes religieux et moraux, l'étude de ces phénomènes, des formes variées qu'ils revêtent, de leurs sources, de leurs lois, de leur marche progressive, fait partie de l'histoire de l'homme et, dès lors, une certaine théologie, ou, mieux encore, une philosophie des religions fait partie de l'histoire naturelle de l'homme.

Cette histoire complète sera donc en même temps comme une encyclopédie des sciences. C'est en elle que se concentreront tous les rayons de lumière qui auront jailli des recoins les plus écartés de nos connaissances.

De là vient que, dans une série de travaux pareils à ceux que nous analysons, presque toutes les sciences humaines seront successivement

interrogées ; chacune apporte sa pierre à l'édifice, et celui-là s'exposerait à d'inévitables erreurs qui prétendrait en dédaigner une seule, fût-elle la plus humble et la plus obscure.

De là vient encore, pour l'anthropologiste, l'impérieux besoin de se tenir au courant de tous les progrès réalisés dans chacune de ces branches multiples du savoir humain. La tâche est ardue; mais le mérite se mesure à la peine, et l'honneur au travail.

Nous devons à M. de Quatrefages cet éloge qu'il n'est demeuré en arrière sur aucune d'elles.

Après ce coup d'œil d'ensemble jeté rapidement sur l'œuvre de l'éminent anthropologiste, abordons l'analyse détaillée de quelques-unes des hautes questions que nous y voyons développées, et qui intéressent davantage la défense de notre Foi catholique.

1. Le règne humain.

Qu'est ce que l'homme? Ou bien, comme Huxley l'a parfaitement exprimé dans le titre même d'un de ses ouvrages, quelle est la place de l'homme dans la nature? Telle est la première question que nous avons à résoudre. A vrai dire elle devrait se présenter la dernière. On ne peut bien définir ou classer un objet qu'après l'avoir étudié dans ses éléments et dans son ensemble.

Toutefois il n'est pas impossible de donner, ici même, une réponse qui s'éclaircira et se précisera davantage dans la suite de ce travail.

Mais voici que, dès l'abord, je me vois obligé de me séparer de M. de Quatrefages, pour retourner à un de ses prédécesseurs les plus éminents : Isidore Geoffroy Saint-Hilaire.

Pourquoi? Pour une divergence d'opinion bien minime, pour une nuance, je dirais volontiers pour un mot; mais, ici surtout, les mots ont leur importance et, si mince que soit le désaccord, je tiens à le préciser. Tout se borne aux deux détails que voici. Le premier touche au règne inorganique de Pallas, que M. de Quatrefages appelle l'empire inorganique et qu'il divise en deux règnes : le règne sidéral et le règne minéral ; le premier caractérisé par les mouvements képlériens, le second par les phénomènes physico-chimiques (Éthérodynamiques). Nous avons peine à admettre que la nature de ces phénomènes soit distincte au point de motiver une division semblable. Mais n'insistons pas sur cette divergence aussi légère qu'indifférente au sujet que nous traitons.

Le second détail est plus sérieux. M. de Quatrefages reconnait à l'animal des facultés intellectuelles, et ne réserve pour l'homme, comme caractère exclusif, que la moralité et la religiosité. « Pour savoir où placer l'homme, nons dit-il lui-même dans un autre ouvrage (1) je me suis adressé d'abord comme bien d'autres aux actes intellectuels. Mais à l'époque où les questions de cette nature m'ont préoccupé pour la

(1) *Rapport sur les progrès de l'anthropologie.* Paris 1867, p. 91.

première fois, je venais de lire Réaumur; et à l'école de cet observateur de génie, en présence des faits qu'il sut si bien voir, j'avais compris que jusque chez l'insecte, l'instinct n'est pas toujours aveugle, qu'il est mélangé de raisonnement et par conséquent d'intelligence. »—Et ailleurs : « L'animal sent, juge et veut, c'est-à-dire qu'il raisonne (1). »

Eh bien, voilà précisément ce que nous ne pouvons admettre; nous ne saurions nous résigner à attribuer à l'intelligence les actes de jugement concret, de volonté spontanée et si l'on veut les raisonnements concrets — mais peut-on appeler ainsi de simples associations d'idées ? — que l'on remarque dans l'animal. Nous réservons au mot intelligence une signification plus haute et bien plus rapprochée de ce que M. de Quatrefages appelle la religiosité et la moralité. Au reste il y a là, je le répète, un simple malentendu.

Pour éviter des discussions oiseuses, on me permettra donc de m'écarter un peu, dans l'analyse de ce premier livre, du chemin tracé par l'illustre anthropologiste. J'arriverai au même but que le maître et, si je ne mets point mes pas dans ses pas, je ne le perdrai jamais de vue.

Buffon commence ainsi le chapitre qu'il consacre à l'homme dans son *Histoire naturelle* : « Quelque intérêt que nous ayons à nous connaître nous-mêmes, je ne sais si nous ne connaissons pas mieux tout ce qui n'est pas nous. Pourvus par la nature d'organes uniquement destinés à notre conservation, nous ne les employons qu'à recevoir les impressions étrangères, nous ne cherchons qu'à nous répandre au dehors et à exister hors de nous; trop occupés à multiplier les fonctions de nos sens et à augmenter l'étendue extérieure de notre être, rarement faisons-nous usage de ce sens intérieur qui nous réduit à nos vraies dimensions, et qui sépare de nous tout ce qui n'en est pas; c'est cependant de ce sens dont il nous faut nous servir, si nous voulons nous connaître : c'est le seul par lequel nous puissions nous juger; mais comment donner à ce sens son activité et toute son étendue? Comment dégager notre âme, dans laquelle il réside, de toutes les illusions de notre esprit? Nous avons perdu l'habitude de l'employer, elle est demeurée sans exercice au milieu du tumulte de nos sensations corporelles; elle s'est desséchée par le feu de nos passions; le cœur, l'esprit, les sens, tout a travaillé contre elle (2). »

Puis, après avoir traversé d'un vol d'aigle ces vastes régions où s'épanouit la vie de l'âme, il s'arrête : « Je crains de m'être déjà trop étendu sur un sujet que bien des gens regarderont peut-être comme étranger à notre objet : des considérations sur l'âme doivent-elles se trouver dans un livre d'histoire naturelle? J'avoue que je serais peu touché de cette réflexion, si je me sentais assez de force pour traiter dignement des matières aussi élevées, et que je n'ai abrégé mes pensées que par la crainte de ne pouvoir comprendre ce grand sujet dans toute

(1) *L'espèce humaine*. Paris 1877, p. 10.

(2) Buffon. *Œuvres complètes*. Édition Flourens, t. 2 p. 1.

son étendue. Pourquoi vouloir retrancher de l'histoire naturelle de l'homme l'histoire de la partie la plus noble de son être? Pourquoi l'avilir mal à propos, et vouloir nous forcer à ne le voir que comme un animal, tandis qu'il est en effet d'une nature très-différente, très distinguée, et si supérieure à celle des bêtes qu'il faudrait être aussi peu éclairé qu'elles le sont pour pouvoir les confondre (1). »

Nous n'avons plus coutume de rencontrer, dans nos livres de science, ce genre de réflexions que l'on pourrait à bon droit, semble-t-il, réserver aux traités de psychologie. Une division de travail s'est faite entre les savants, et se prononce chaque jour davantage. Chacun prend son lot dans l'immense domaine de la nature; il le défriche, le retourne et le cultive, en prenant un souci particulier de ne jamais faire un pas sur le champ du voisin. C'est fort bien, et la science y gagne assez généralement.

La difficulté commence au moment où se présente à l'esprit du chercheur un de ces objets, dont la nature complexe appartient à la fois à tout un ensemble de sciences, et manifeste les phénomènes les plus distincts et les plus divers.

Tel est bien l'homme. Pour traiter de lui, nous l'avons vu, une multiplicité effrayante de notions sont requises, et dès lors il n'est pas étonnant de ne point les rencontrer toutes, à un égal degré, dans un même esprit. Toutes pourtant sont nécessaires, je le répète, et on va le voir, rien qu'à traiter cette simple question : Qu'est-ce que l'homme?

L'homme a une nature complexe. A ne considérer que l'élément inférieur qui la compose, nul doute n'est possible : L'homme est un animal, de l'embranchement des vertébrés, de la classe des mammifères monodelphiens, et il n'y a pas même lieu de créer pour lui un ordre différent de celui des singes anthropomorphes. On pourrait, avec Lamarck et Charles Lucien Bonaparte, en faire une famille séparée, mais on pourrait bien aussi, avec Gray et Bory St-Vincent, n'en faire qu'un simple genre.

Simia quam similis turpissima bestia nobis !

Mais cet élément inférieur n'intervient pas seul dans la composition de la nature humaine; et, à ne considérer que le second : l'élément supérieur, l'âme, l'homme n'est plus un animal, c'est un esprit, une substance dont l'intelligence et la volonté libre révèlent la sublime nature.

Reste à savoir s'il est raisonnable et logique de déchirer l'homme en deux lambeaux, et de considérer ainsi, dans un isolement artificiel, deux éléments si intimement fondus dans la personnalité humaine. Quand un naturaliste rencontre un Bernard l'ermite, bien calfeutré dans sa coquille empruntée, ce revêtement de mollusque ne le trompe pas sur la vraie nature du crustacé. Il n'en est pas ainsi du corps et de l'âme. On a considéré trop souvent la nature humaine, comme l'ensemble de deux substances hétérogènes, emboîtées l'une dans l'autre. On eût dit, à entendre certains psychologistes superficiels, que l'âme était enserrée

(1) Buffon. Ibid. p. 5.

dans le corps comme une épée dans son fourreau. Cette conception, manifestement inexacte, est en opposition avec l'observation intime la plus vulgaire, et elle tombe devant une analyse sérieuse (1). L'âme n'est pas enchâssée dans le corps; elle ne lui est pas juxtaposée, à la manière de deux métaux soudés l'un à l'autre. Il n'y a point là comme les jeux accouplés d'un orgue, qu'une même touche fait parler ensemble, ni le mariage idéal de deux conjoints en harmonie perpétuelle. Non, l'âme s'unit au corps d'une union si intime, d'une fusion si profonde, qu'elle l'imprègne, pour ainsi parler, jusque dans ses derniers replis. Mieux que des amis de Montaigne, on peut dire d'elle et de lui « qu'ils se meslent et se confondent l'un en l'autre d'une meslange si universel qu'ils effacent et ne retrouvent plus la cousture qui les a joincts. » Ils ne sont pas deux, ils ne sont qu'un.

On voit par là, combien il serait peu rationnel de classer l'homme en partant du corps seulement et en négligeant l'âme. C'est donc de l'homme, dans l'unité et dans la plénitude de son être, que doit se poser la question : Quelle est la place de l'homme dans la nature ?

Trois écoles se trouvent en présence qui la résolvent différemment.

La première, sans hésitation, et parfois même avec une affectation pédante, range l'homme tout entier dans la grande famille des animaux. Ce que nous nommons l'intelligence n'est pour elle qu'un degré plus élevé, une manifestation supérieure de l'instinct.

La deuxième, sans nier aucun des caractères distinctifs de l'âme humaine, n'estime pas qu'elle puisse servir d'élément différentiel dans la classification des êtres; elle l'écarte, réserve la question de ce côté, et se borne à la trancher du côté du corps.

La troisième enfin crée pour l'homme un règne séparé, dont il est le seul représentant dans la nature, et auquel nul autre après lui ne saurait atteindre.

De la deuxième nous n'avons rien à dire : elle méconnaît l'unité de la nature humaine, et dédouble l'homme pour n'en considérer qu'un élément isolé et incomplet. Nous avons protesté contre ce déchirement monstrueux. Le point saillant du débat gît précisément dans ces facultés intellectuelles, et vous déclarez dédaigneusement n'en avoir point souci ! Le procédé est assurément fort leste, et l'on s'est donné plus de peine pour le Lepidosiren et l'Amphioxus. Que dirait-on du zoologiste qui, pour classer plus à l'aise ce pauvre Amphioxus, ne voudrait tenir compte ni de son squelette fibreux, ni de sa corde dorsale, et lui rendrait le nom de Pallas : *Limax lanceolata ?* Gegenbauer (2) va jusqu'à créer, pour ce dernier des poissons, un sous-embranchement séparé et il a raison;

(1) Ni le système de l'assistance imaginé par Mallebranche, ni le système d'une harmonie préétablie auquel Leibnitz attacha son nom, ni le système de la causalité physique qu'Euler développe dans ses « Lettres à une princesse d'Allemagne » ne peuvent soutenir l'examen. On comprend que nous ne puissions pas entrer ici dans les détails d'une démonstration.

(2) Après Hæckel.

l'absence de différentiation céphalique justifie parfaitement cette conception nouvelle. Mais soyez donc conséquents, et si, pour ranger l'animal à sa place, vous ne négligez aucun de ses caractères « ne retranchez pas de l'homme la plus noble partie de son être. »

La première école a de nos jours des représentants nombreux. Darwin, le plus célèbre, s'exprime ainsi, au sortir d'une étude rapide sur les facultés intellectuelles de l'homme : « Si considérable que soit la différence entre l'esprit de l'homme et celui des animaux, elle n'est certainement qu'une différence de degré et non d'espèce. Nous avons vu que des sentiments et intuitions, diverses émotions et facultés, telles que l'amitié, la mémoire, l'attention, la curiosité, l'imitation, la raison etc... dont l'homme s'enorgueillit, peuvent s'observer à un état naissant, ou même quelquefois assez développé, dans les animaux inférieurs. Ils sont aussi capables de quelques améliorations héréditaires, ainsi que nous le montre la comparaison du chien domestique avec le loup et le chacal. Si on veut soutenir que certaines facultés telles que la conscience de soi-même, l'abstraction, etc... sont spéciales à l'homme il se peut bien qu'elles soient les résultats accessoires d'autres facultés intellectuelles fort avancées, qui elles-mêmes sont le produit de l'usage continu d'un langage ayant atteint un haut degré de développement. A quel âge l'enfant nouveau-né acquiert-il la faculté d'abstraction, ou commence-t-il à avoir conscience de lui-même et à réfléchir sur sa propre existence? Nous ne pouvons pas plus répondre à cette question qu'en ce qui concerne l'échelle organique ascendante. Le langage, ce produit, moitié de l'art, moitié de l'instinct, porte encore l'empreinte de son évolution graduelle. La croyance relevée à un Dieu n'est pas universelle chez l'homme, et celle à des agents spirituels actifs résulte naturellement de ses autres facultés mentales. C'est le sens moral qui fournit peut-être la meilleure et la plus haute distinction entre l'homme et les autres animaux; mais je n'ai pas besoin de rien ajouter sur ce chef, puisque je viens d'essayer de montrer que les instincts sociaux — principe fondamental de la constitution morale de l'homme — aidés par les puissances intellectuelles actives et les effets de l'habitude, conduisent naturellement à la règle : « Fais aux hommes ce que tu voudrais qu'ils te fassent à toi-même, » principe sur lequel toute morale repose (1). »

Ainsi c'est bien clair : entre l'homme et l'animal, entre l'âme humaine et l'âme des bêtes, rien qu'une différence de degré.

La troisième école a été représentée avec éclat par Isidore Geoffroy St-Hilaire; elle l'est de nos jours avec un honneur égal par M. de Quatrefages. Nous citerons la formule de Geoffroy St-Hilaire · nous avons dit pourquoi.

« Il y a parmi les êtres vivants trois grandes divisions, trois grandes classes, comme on disait autrefois; trois grands règnes dans l'empire organique comme nous disons aujourd'hui. Forme nouvelle d'une concep-

(1) Ch. Darwin. *De la descendance de l'homme.* T. 1, p. 112. Trad. Moulinié.

tion aussi ancienne que la science et qui vivra autant qu'elle. Ces trois règnes peuvent être ainsi caractérisés : dans le premier, seulement les caractères communs à tout être organisé et vivant. Dans le second, les mêmes caractères généraux que dans le premier, plus la motilité et la sensibilité. Dans la troisième, que compose l'homme seul, les mêmes caractères généraux que dans le second, plus l'intelligence. Dans le premier, la vie est toute végétative. Dans le second, à la vie végétative s'ajoute la vie animale. Dans le troisième, à la vie végétative et à la vie animale s'ajoute encore la vie morale. Et pour résumer en termes encore plus concis, non seulement ce long chapitre, mais tout ce qui précède : la plante vit; l'animal vit et sent; l'homme vit, sent et pense..... — Il peut y avoir, il y a des degrés dans le développement des facultés végétales, sensitives, intellectuelles; il n'y a pas de milieu entre vivre et ne pas vivre, sentir et ne pas sentir, penser et ne pas penser (1). »

Il apparait donc qu'entre ces deux écoles extrêmes — les seules qui tiennent compte de toutes les données du problème — la différence porte tout entière sur ce point : l'âme de l'animal diffère-t-elle en nature de l'âme humaine? Y-a-t-il là deux principes d'action distincts, ou simplement deux manifestations diverses d'un même principe?

Si l'âme humaine et l'âme de l'animal sont des substances d'ordre ou de nature différente, l'homme ne peut être classé dans un même règne avec l'animal. — Si au contraire il n'y a entre elles que des différences de degré, l'homme doit être rangé en ligne avec les animaux, et les règles ordinaires de la classification zoologique détermineront, parmi eux, sa place exacte. La question peut être ramenée à des termes plus simples : elle revient en effet à savoir si l'âme de l'animal a les facultés intellectuelles que nous découvrons dans l'âme humaine.

Qui ne voit que ce problème n'est pas exclusivement de l'ordre scientifique, et que la philosophie a droit à y intervenir. Le malheur est qu'on l'en a trop souvent éloignée. N'est-ce pas à la philosophie qu'il appartient de déterminer la nature de l'intelligence et le caractère propre de ses manifestations? N'est-ce pas encore à elle de sonder l'hiatus qui sépare de l'intelligence les facultés sensibles?

Par contre, c'est à l'observation scientifique de recueillir les faits d'instinct, d'imagination, de mémoire, etc... que nous révèlent dans leur vie et dans leurs mœurs les représentants du règne animal, et de les rattacher à l'action de causes proportionnées, suivant que la philosophie les lui aura fait connaître.

Est-ce bien là ce que l'on a fait? Hélas! rien n'est plus fréquent que de voir des savants, fort étrangers aux méthodes et même aux données les plus élémentaires de la philosophie — ils en témoignent surabondamment, à preuve l'extrait de Darwin, donné plus haut — tranchant avec désinvolture les nœuds gordiens les plus enchevêtrés de toute l'anthropologie.

De là, non-seulement ces solutions extrêmes qui dégradent l'homme,

(1) J. Geoffroy saint Hilaire. *Histoire naturelle générale des règnes organiques*. T. 2, p. 260.

mais encore, parmi celles qui n'enlèvent rien à sa dignité, des malentendus persistants : simples malentendus, je le veux bien, pouvant même se réduire à des questions de mots, mais les questions de mots ont leur importance, quand l'erreur dans l'expression menace de fausser la pensée. — Le mot intelligence offre de tout ceci un exemple frappant. Il a reçu des naturalistes les significations les plus étonnantes. Toutes les inexactitudes du langage vulgaire ont été transportées avec lui dans le domaine de la science, habitué pourtant à une précision plus sévère.

Qu'est-ce donc que l'intelligence?

L'intelligence, dans son sens rigoureux et propre, est une force active, par laquelle l'homme arrive à connaître l'essence abstraite des choses, et les rapports qui les unissent. C'est donc une faculté dont l'objet formel est l'essence même des choses. Ses opérations sont la conception, le jugement, le raisonnement, l'attention, l'analyse, l'abstraction, la synthèse. Mais que l'on ne se trompe pas, chacune de ces opérations n'est le fait de l'intelligence, que pour autant qu'elle s'exerce sur un objet abstrait, nécessaire, universel. — Ne lui attribuez ni la perception des objets concrets, ni l'association des idées sensibles, ni les jugements concrets; ces opérations, dont l'objet n'est point dégagé de ses éléments matériels, particuliers, concrets en un mot, sont du ressort des facultés sensitives.

Voilà l'intelligence; voilà la sphère dans laquelle son activité s'exerce.

C'est de l'intelligence ainsi comprise qu'il faut se demander si elle est l'apanage exclusif de l'homme.

Évidemment nous ne pouvons étudier la psychologie de l'animal, à la manière dont nous étudions la psychologie de l'homme : en nous repliant sur nous-mêmes et en contemplant, dans le silence de l'attention, le jeu des facultés de notre âme. Ne pouvant saisir sur le fait ces puissances mystérieuses, nous sommes obligés d'observer leurs manifestations extérieures, et de juger ainsi de la cause par l'effet.

Or, nous n'observons dans l'animal ni progrès, ni phénomènes moraux, ni phénomènes religieux, ni manifestations d'une liberté d'élection et d'une volonté proprement dite, ni le culte d'une science, ni rapports supposant des droits et des devoirs, ni le langage, ni rien en un mot qui suppose un jugement abstrait ou une connaissance universelle. Voilà pourquoi nous ne reconnaissons pas à l'animal les facultés intellectuelles. Mais, par contre, nous lui reconnaissons la sensation, l'imagination, la mémoire, la faculté d'associer des idées concrètes et de former des jugements concrets, la perception des rapports concrets qui relient les objets matériels, et cet ensemble de sentiments qu'on est convenu d'appeler du nom général d'instinct. Je n'ai pas à développer ici ces divers points; il me suffit d'avoir posé la question et de l'avoir ramenée à ses vrais termes.

Toutefois je voudrais revenir à Darwin dont j'ai cité plus haut un extrait. C'était, comme je l'ai dit, le résumé d'une étude sur l'origine des facultés intellectuelles de l'homme. Dans ce travail, très-court d'ailleurs, Darwin commence par déclarer que : « Il serait inutile — ce sont ses propres paroles — d'entreprendre la discussion de ces facultés élevées : conscience de soi, individualité, abstraction, idées générales, qui, suivant

plusieurs auteurs récents constituent la seule et la plus complète des distinctions entre l'homme et la bête, car il n'y a pas deux auteurs dont les définitions s'accordent (1)! »

Comment, il serait inutile! mais toute li question est précisément là! Et en dehors de là, il n'y a que divagation formelle! Voilà pourtant comment certaine école tranche ou plutôt supprime les questions.

Pour démontrer ensuite que les facultés mentales de l'homme et des animaux sont de nature identique, voici à quels arguments Darwin recourt. Je prends ce qu'il y a de mieux :

« Le chien possède quelque chose qui ressemble fort à une conscience; il s'abstient de voler la nourriture de son maître (2). Le professeur Blumenbach admet que le chien regarde son maître comme son Dieu (3). Ceci pourra d'ailleurs se comprendre par un petit fait que j'ai eu l'occasion d'observer sur un chien qui m'appartenait. Cet animal, adulte et très-sensible, se trouvait couché sur le gazon, par un temps très-chaud, à une certaine distance d'un parasol ouvert, auquel il n'aurait fait aucune attention si quelqu'un se fût trouvé à côté. Mais une légère brise, en soufflant agitait de temps en temps le parasol; le chien en accompagnait chaque mouvement de grognements et d'aboiements. Il doit donc, à ce que je crois, avoir d'une manière rapide et inconsciente estimé que ce mouvement sans cause apparente indiquait la présence de quelque agent vivant étranger, n'ayant aucun droit d'être sur son territoire. Or, la croyance aux agents spirituels passe aisément à celle de l'existence d'un ou de plusieurs dieux (4)... Un singe du *Zoological Garden* dont les dents étaient faibles ouvrait les noisettes avec une pierre, et je tiens des gardiens de cet animal qu'après s'en être servi, il avait l'habitude de la cacher dans la paille, et s'opposait à ce qu'aucun autre singe y touchât. Il y a donc là une idée de propriété; mais que nous trouvons commune à tout chien ayant un os, ou à la plupart des oiseaux possédant un nid (5). Le *Cebus Azaræ* du Paraguay, lorsqu'il est excité fait entendre au moins six sons distincts... il ne semble pas bien incroyable que quelque animal simien ait eu l'idée d'imiter le hurlement d'un animal féroce pour avertir ses semblables du genre de danger qui les menace... Il y aurait là, dans un fait de telle nature, un premier pas vers la formation du langage (6). »

S'imaginerait-on que les animaux ont la notion du dévouement et de la charité proprement dite? « Les chevaux se mordillent et les vaches se lèchent mutuellement sur les points où ils éprouvent quelque démangeaison (7). » — Et pour enlever tout doute, Darwin cite le cas d'un pélican aveugle nourri pas ses compagnons (8).

(1) *De la descendance de l'homme*- Trad. Moulinié. 1er vol., p. 65.
(2) Ibid. p. 82
(3) Ibid. p. 72.
(4) Ibid. p. 70.
(5) Ibid. p. 54.
(6) Ibid. p. 56... 59.
(7) Ibid. p. 78,
(8) Ibid. p. 81.

Maintenant, je le demande à tout esprit sincère, mettons, sans exagération ni de part ni d'autres, sans préjugé en faveur ou en défaveur d'une théorie quelconque, dans ce parfait équilibre de l'esprit qui peut seul conduire à la vérité, mettons en regard des solutions présentées par Darwin le problème qu'elles doivent résoudre.

Voici les œuvres de la conscience : elle récompense le devoir accompli et sous cette forme nous l'appelons la paix; elle venge le devoir violé et nous l'appelons le remords. Voici des martyrs, placés entre l'apostasie et la mort, ils préfèrent la mort; voici des martyrs plus cachés, des pères de famille à qui l'on demande de renier une conviction, de trahir un serment; s'ils refusent, leur avenir est brisé, et ils entraîneront dans une ruine commune leur femme et leurs enfants : c'est à la ruine qu'ils courent, et ils brisent leur avenir. Voici une pauvre jeune fille entre la misère et le déshonneur, elle aussi choisit la misère, elle mourra s'il le faut. Supposez le choix inverse — hélas! la faiblesse et surtout la lâcheté humaine nous y obligent, — supposez que la vie et le bonheur aient plus de charmes que le devoir.

Pœna autem vehemens ac multo sævior illis
Quas et Cæditius gravis invenit et Rhadamanthus
Nocte dieque suum gestare in pectore testem (1)!

Pour résoudre ce problème moral... un chien en arrêt devant le dîner de son maître.

Le langage articulé, dont nous commençons à peine à connaître, par les progrès de la philologie, les beautés et les profondeurs; cette parole mystérieuse qui réflète, comme un miroir, les pensées de notre âme et les fait rejaillir dans l'âme de notre frère; cette parole qui chante dans nos joies, qui pleure dans nos souffrances; cette parole que l'humanité voyageuse grave sur ses monuments, écrit ou imprime dans ses livres, qu'elle répand à travers l'espace et les siècles, souvenir toujours vivant des générations que la mort a dévorées, cette parole... nous la devons au premier singe qui s'avisa d'imiter le hurlement d'un animal sauvage.

Et l'idée religieuse! voyez comme elle unit les peuples... elle les jette à genoux, leur fait joindre les mains et lever les yeux vers leur Père; elle élève des temples où l'on adore en esprit, non pas les dieux matériels et vains d'autrefois, mais l'Être éternel et nécessaire, l'Infini, l'Immense, l'Invisible, notre Seigneur et notre Dieu ; elle nous montre tous les jours cet incomparable spectacle de l'homme se repliant sur lui-même et se travaillant pour se façonner à la Justice; saisissant sa passion, domptant son élan et sa fougue pour les faire servir au perfectionnement de son âme; elle a inspiré la virginité et le martyre. — Dans un autre ordre d'idées, elle a enfanté ces œuvres immortelles que l'on a nommées les Théodicées de Platon, de saint Thomas, de Bossuet, de Fénelon! — Pour résoudre le problème.... quoi donc? Un chien aboyant devant un parasol ouvert!

(1) Juvénal, Sat. XIII, v. 196.

Enfin, nos Sœurs de Charité, nos Frères de la Miséricorde, nos petites Sœurs des Pauvres, toutes ces âmes bien aimées qu'on ne peut nommer sans se sentir ému, sont de la lignée — il y a quelque chose qui révolte à répéter cela — sont de la lignée directe et naturelle des vaches qui se lèchent, des chevaux qui se mordillent et des singes, — l'exemple est de Darwin, — qui se débarrassent mutuellement de leur vermine. En voilà bien assez, je pense (1).

Il me reste à faire une remarque : quand on parle de l'universalité des sentiments religieux manifestés par l'homme, on est sûr d'entendre sortir de quelque coin la vieille objection que voici : « il y a des peuples athées. » — Et l'exemple sur lequel on insiste alors davantage est celui de ces peuples africains qu'a visités Livingstone. Or, voici textuellement ce que dit l'illustre voyageur : « Quelque dégradées que soient ces populations, il n'est pas besoin de les entretenir de l'existence de Dieu ni de leur parler de la vie future; ces deux vérités sont universellement reconnues en Afrique. » — D'où venait qu'on les avait pris pour athées?

C'est qu'on n'avait trouvé ni chez les Cafres, ni chez les Béchuanas, aucun vestige d'idole, de sacrifice ou de culte public. Mais, de là à les déclarer athées, il y a un pas qu'un esprit logique n'aurait point franchi. — Ceci me rappelle les Australiens dont parle M. de Quatrefages dans son *Rapport sur les progrès de l'anthropologie*, on les avait donnés aussi comme athées. Or, on connait aujourd'hui toute leur mythologie. Ces peuples, disait-on, n'avaient pas l'idée du bien et du mal moral; car ils n'avaient aucun mot dans leur langue pour exprimer cette pensée. — Le fait est vrai; ils n'ont pas de mot pour exprimer bien et mal... mais ils n'ont pas non plus de mot pour exprimer arbre, poisson, oiseau; dira-t-on qu'ils n'ont point ces idées?

Les Boschimen, athées aussi, à en croire certains voyageurs, se trouvent adorer un kaang ou chef qui réside dans le ciel et disent qu'« on ne le voit point des yeux, mais qu'on le connaît dans le cœur. »

Nos adversaires établissent volontiers des comparaisons entre les facultés mentales des animaux et celles de l'homme, et de la similitude des opérations ils concluent à la similitude des causes opérantes. Il n'y a rien à reprocher à cette méthode qui est légitime. Mais elle demande dans celui qui l'applique une prudence assez rare et un esprit de critique plus rare encore.

Le même acte extérieur peut procéder de deux sources très différentes et prêter ainsi aux interprétations les plus diverses. N'est-ce pas le cas de la plupart de nos mouvements de défense, si manifestement adaptés à leur but, qu'on serait tenté d'y voir l'effet d'une puissance in-

(1) Nous ne voulons tirer aucun argument des sciences mathématiques qu'il faut pourtant bien mettre à l'actif de l'âme humaine. Ce sont là des travaux caractéristiques de l'intelligence, le vrai règne de l'abstrait. Mais aucun auteur n'a poussé les choses jusqu'à prétendre en découvrir la racine dans les facultés mentales de l'animal. On a vu pourtant des chiens savants compter jusqu'à trente.

tellectuelle, tandis qu'ils ne sont en vérité que le mouvement nécessaire d'une cause instinctive ou même simplement organique. N'est-ce pas le cas de tous les mouvements réflexes? Qui ne connaît la surprenante expérience de Pflüger? Une grenouille décapitée est posée sur la table du professeur. A l'aide d'un pinceau, on promène sur l'un des flancs de l'animal — le flanc droit par exemple — une petite goutte d'acide acétique. Aussitôt, la grenouille mutilée replie sa cuisse droite et frotte vivement du pied la partie irritée. On lui ampute cette jambe; elle fait de vains efforts pour atteindre encore sa brûlure, et bientôt elle abandonne cette tentative désespérée. On dépose alors une goutte d'acide acétique sur le flanc gauche. La grenouille frotte cette nouvelle brûlure avec le pied correspondant; puis, passant sa jambe gauche par dessus son dos, elle travaille à apaiser l'irritation du flanc droit

Elle raisonne donc, cette pauvre grenouille? Elle se sera dit : « J'ai pu calmer l'ardeur douloureuse que j'éprouvais au flanc gauche; ma patte peut atteindre au flanc droit; essayons! Eh bien, non; cette grenouille est décapitée, et le plus ardent matérialiste admettra que l'abolition des centres cérébraux a détruit en elle jusqu'à la racine de la sensation et du mouvement volontaire; elle exécute un mouvement mécanique, un geste de pantin. Le physiologiste qui attribuerait cet acte à une intelligence même rudimentaire serait donc en pleine erreur. — Or, je crois que nous commettons beaucoup d'erreurs analogues, et qu'en interprétant les phénomènes « d'intelligence animale, » comme il est convenu de les nommer, nous les faisons remonter souvent plus haut qu'il ne sied En voici un exemple qui m'a toujours frappé.

Darwin fait la remarque suivante : « Le chien possède quelque chose qui ressemble fort à une conscience, s'il abstient de voler la nourriture de son maître. » Au premier coup-d'œil, il semble qu'entre cet animal et un homme, traversant des circonstances analogues, il n'y ait pas de différence. Tous deux, semble-t-il, résistent au désir pour accomplir le devoir. Mais analysons le fait. — Il s'agit évidemment d'un chien dressé. Comment dresse-t-on cet animal? Est-ce en lui parlant du devoir? Développe-t-on en lui une idée? « Bien d'autrui tu ne prendras? » Non. Mais on a soin de faire suivre chaque observation ou chaque violation de ce qu'on appelle son devoir d'une récompense ou d'un châtiment. Après quelque temps, l'idée très concrète de nourriture dérobée s'associe, dans la mémoire du chien, à l'idée très concrète aussi des coups de bâton; si bien que la vue d'un morceau de viande éveille en lui deux idées contraires et inséparables La jouissance et la douleur y sont inévitablement unies et, suivant que l'attrait de l'une ou la crainte de l'autre l'emportera, le chien mangera ou s'abstiendra. — Je le demande maintenant : y a-t-il là l'ombre d'une conscience? Retrouve-t-on là le beau spectacle d'un enfant résistant à son désir, parce que sa mère lui a dit : « Ne le fais pas; ce serait mal? » Retrouve-t-on là ce sacrifice des passions les plus ardentes, pour demeurer fidèle à l'honneur et au devoir?

Je me résume :

Il s'agit de classer l'homme : l'homme complet, l'homme raisonnable : « *homo sapiens.* »

Il apparaît du premier coup qu'il ne saurait s'agir d'ordre, de classe, ou même d'embranchement zoologique, l'élément différentiel étant, dans ce cas, un détail ou un caractère plus ou moins important de conformation organique.

Ici, au contraire, l'élément différentiel est radical et transcendant, c'est l'intelligence.

On peut admettre ou nier que l'intelligence appartienne exclusivement à l'homme.

Qu'on le nie, et l'on sera logiquement en droit de confondre l'homme et l'animal dans un même ordre. Mais si on l'admet, il ne reste qu'à créér pour l'homme un règne à part dont il sera le seul représentant.

Il nous paraît donc que l'on peut, et même que l'on doit s'en tenir encore à la formule de Geoffroy Saint-Hilaire et diviser, comme lui, l'empire organique de Pallas en trois règnes : le règne végétal, le règne animal et le règne humain, caractérisés et différentiés par les phénomènes suivants :

Le règne végétal, par la manifestation de phénomènes organiques et vitaux : la plante vit :

Le règne animal, par la manifestation de phénomènes organiques et sensitifs : l'animal vit et sent.

Le règne humain, par la manifestation de phénomènes organiques sensitifs et intellectuels : l'homme vit, sent et pense.

2. UNITÉ DE L'ESPÈCE HUMAINE. — MONOGÉNISME ET POLYGÉNISME.

On appelle *espèce*, en Zoologie, « la collection de tous les êtres organisés descendus l'un de l'autre ou de parents communs, et de ceux qui leur ressemblent autant qu'ils se ressemblent entre eux. » C'est la définition de Cuvier.

Buffon disait : « l'espèce n'est autre chose qu'une succession constante d'individus semblables et qui se reproduisent. »

Blainville donnait à la même pensée une couleur plus métaphysique : « L'espèce, disait-il, c'est l'individu, répété dans le temps et dans l'espace. » Il règne sur ce point un accord surprenant entre les zoologistes; tous acceptent ces définitions uniformes, sauf peut-être à adoucir quelque peu l'affirmation hardie de Cuvier : descendus l'un de l'autre, etc. — Voici la définition de M. de Quatrefages : » L'espèce est l'ensemble des individus plus ou moins semblables entre eux, qui peuvent-être regardés comme descendus d'une paire primitive unique, par une succession ininterrompue et naturelle de familles. »

Dans cette définition la ressemblance complète de Cuvier a été remplacée par un « plus ou moins » et il le fallait. Bien qu'appartenant évidemment à une même espèce, deux individus ne sont pas rigoureusement semblables; il y a entre eux des « nuances, » comme disait Geoffroy St-Hilaire, les traits individuels auxquels on reconnaît celui qui les porte d'avec tous ses congénères. Mais il peut y avoir plus que des « nuances; »

un individu peut s'écarter assez du type qu'il représente pour mériter un nom distinct. On appelle *variété*, en Zoologie, un individu ou un ensemble d'individus appartenant à la même génération sexuelle, mais qui se distinguent des autres représentants de la même espèce, par un ou plusieurs caractères exceptionnels. Si ces caractères exceptionnels apportaient quelque trouble dans l'exercice normal des fonctions, on les appellerait une *monstruosité;* la monstruosité n'est donc qu'un cas particulier de la variété.

Méchin décrivit en 1731, dans les *Transactions philosophiques*, un Anglais nommé Lambert, né dans le comté de Suffolk; ce curieux personnage avait le corps couvert de grosses verrues cornées d'un demi pouce de long; ce qui lui valut le nom de Porc-épic. Lambert constituait une variété très prononcée de la race humaine.

Quand une variété se propage et se transmet par hérédité aux individus issus d'elle, elle forme une *race*. On définira donc la race avec Buffon « une variété constante et qui se conserve par la génération ».

C'est ce qui arriva à Lambert. Il eut six enfants qui présentèrent les mêmes singularités que leur père. Un seul survécut, et fut décrit par Backer et Edwards. Il eut à son tour deux enfants : John et Richard, qui furent promenés en Allemagne, en 1802, et soigneusement étudiés par Tilesius. Tout leur corps était couvert d'excroissances cornées qui tombaient chaque année pour reparaître après peu de temps, avec une vigueur nouvelle (1).

Ainsi l'*espèce* est comme le point de départ; au milieu des individus qui la composent apparaît la *variété;* et quand la variété se transmet elle donne naissance à la *race*.

L'individu vieillit et passe, la race se fond et se perd, mais l'espèce demeure « toujours toute neuve » comme disait Buffon « autant aujourd'hui qu'elle l'était il y trois mille ans. »

On le voit, la notion complète de l'espèce implique deux notions élémentaires : une notion de descendance ou de filiation, et une notion de ressemblance ou d'analogie.

La notion de ressemblance est chose essentiellement vague et nuageuse. Car enfin, les nuances, les traits personnels que nous reconnaissons dans chaque représentant de l'espèce, ne sont vraiment personnels, qu'à la condition de n'être point partagés par les autres; ils supposent donc toujours, au moins un détail étranger au type de l'espèce, c'est-à-dire une dissemblance. S'il en est ainsi de la nuance, qu'en sera-t-il de la variété et de la race ? Ni l'une ni l'autre ne sortent de l'espèce; elles y ont cependant ajouté des caractères importants. — Qu'un naturaliste range devant lui des exemplaires de nos diverses races de pigeons, et qu'il se laisse guider par la ressemblance. De ces races que fera-t-il? Du grosse gorge anglais au jabot rebondi et à la station droite, — du messager anglais au vol puissant et à la station horizontale — du pigeon-paon

(1) V. Tilesius. *Beschreibung der beiden sogenannten Stachelschweinmenschen*. Altenburg 1802.

— du pigeon barbe — du culbutant à courte-face — du pigeon moine — du pigeon tambour, que fera-t-il?

Indubitablement il en fera des espèces très distinctes et profondément différentiées.

Il sera dans l'erreur, mais la ressemblance l'y aura conduit en ligne droite.

Il est en effet démontré aujourd'hui que les 150 races colombines de Darwin, les 122 races de Corbière, les 288 races de Charles Lucien Bonaparte, appartiennent à une seule et même espèce et sont issues du biset commun *(Columba livia — rock pigeon).*

Par là même que le type normal de l'espèce admet une série de variations, oscillant entre des limites aussi distantes, la notion de ressemblance est non-seulement vague et nuageuse, mais elle est souvent indécise, et, dans des cas qui paraitraient semblables, elle oblige à des conclusions radicalement opposées. Voici, par exemple, une levrette et un boule-dogue — un rossignol et un rouge gorge, — un cheval de labour flamand et un cheval de course anglais — une belette et une fouïne — la petite poule anglaise et la cochinchinoise — le merle et le corbeau. Eh bien, de la levrette et du boule-dogue, du cheval de labour et du cheval de course, de l'anglaise et de la cochinchinoise, nous ne faisons qu'une seule espèce; tandis que nous faisons deux espèces distinctes du rossignol et du rouge gorge, de la belette et de la fouïne, etc. Il y a bien plus de ressemblance entre ceux que nous séparons, qu'il n'y en a entre ceux que nous unissons.

La notion de filiation est autrement nette et rigoureuse. Aussi, quand elle est résolue, la question de l'espèce est tranchée, et il n'y a plus lieu d'écouter les oppositions que ferait peut-être la ressemblance. Que d'un couple de chiens vienne à naître un animal aussi éloigné du type de ses parents qu'il vous plaira de l'imaginer, nul doute, cet animal, ce monstre, ce produit extravagant n'en sera pas moins un chien.

Malheureusement, si la notion de descendance est nette, rigoureuse, décisive, elle a un défaut capital. Il est souvent fort difficile de l'établir sur documents authentiques. — Comment faire alors, et se peut-on dispenser de ces constatations généalogiques? Oui, le secret en est bien simple. Mais, avant de l'expliquer, qu'on me permette encore deux définitions. D'après ce que nous avons dit, on comprendra que deux animaux que l'on unit sexuellement peuvent être : 1° de même espèce et de même race, 2° de même espèce mais de race différente, 3° d'espèces différentes. — La première union n'a pas reçu d'appellation particulière : c'est l'union normale; la deuxième a été appelée le *métissage*, la troisième *l'hybridation.* — Les produits qui en sont issus ont été nommés par suite *métis* et *hybrides*. Eh bien, des expériences variées, sans cesse renouvelées et jamais contredites, ont permis aux naturalistes d'établir en lois de la nature les faits suivants. Je les emprunte textuellement à M. de Quatrefages :

1° Les croisements révèlent des différences fondamentales entre l'espèce et la race chez les végétaux aussi bien que chez les animaux.

2° Chez les végétaux comme chez les animaux, le croisement entre espèces (hybridation) est excessivement rare dans la nature. Lorsqu'il s'opère sous l'influence de l'homme, il est inféconds dans la majorité des cas. Quand la fécondité persiste, elle est presque constamment diminuée dans une proportion considérable.

3° Chez les végétaux comme chez les animaux, le croisement entre races (métissage) s'accomplit dans la nature, avec une facilité telle, que les soins les plus minutieux ne peuvent souvent l'empêcher. Il est toujours aussi fécond que les unions entre individus de même race. Souvent même la fécondité est accrue d'une manière remarquable.

4° Chez les végétaux comme chez les animaux, les produits du croisement entre espèces (hybrides) sont à peu près constamment inféconds.

5° Chez les végétaux comme chez les animaux, les produits du croisement entre races (métis) sont constamment féconds.

6° Dans les deux règnes, quand la fécondité se conserve chez les hybrides de premier sang, elle disparaît au bout d'un nombre extrêmement restreint de générations.

7° Dans les deux règnes, la fécondité persiste indéfiniment chez les métis.

8° Dans les deux règnes, lorsqu'on maintient la fécondité des hybrides, en augmentant la proportion du sang d'un des parents primitifs, les produits retournent aux types de ces mêmes parents ou de l'un des deux, au bout d'un petit nombre de générations.

9° En résumé, on ne peut citer ni dans le règne animal, ni dans le règne végétal, une seule race hybride, s'entretenant par elle-même, depuis un nombre un peu considérable de générations; les races métisses au contraire se forment chaque jour, dans les deux règnes, malgré les soins pris par l'homme pour prévenir leur développement (1).

A coup sûr, nul de nos adversaires ne se plaindra, qu'en formulant ces lois de la nature, M. de Quatrefages ait trop rigoureusement fermé l'accès aux cas bien rares, que l'on oppose aux formules plus absolues de l'enseignement classique.

Voilà donc des faits, des faits indéniables. Résumons-les.

L'union entre individus de même espèce est indéfiniment féconde.

L'union entre individus d'espèces diverses est, ou stérile, ou d'une fécondité bornée.

L'union entre individus de races diverses est toujours féconde, et souvent plus féconde même qu'entre individus de même race.

Que l'union de deux individus de même espèce soit féconde et donne naissance à des produits féconds, comme leurs parents, c'est un fait que l'expérience de chaque jour démontre suffisamment.

On a tenté souvent d'unir des individus d'espèces distinctes. Ces essais n'ont porté évidemment que sur des espèces assez voisines et dans des limites assez restreintes. C'est ainsi que, de temps immémorial, on a uni le cheval et l'âne, et l'on en a obtenu le mulet et le bardeau. Des tenta-

(1) *Rapport sur les progrès de l'anthropologie*, p. 114.

tives plus récentes ont porté sur le chien et le loup, le chien et le chacal, le lièvre et le lapin, l'alpaca et la vigogne, le cheval et le zèbre, le zèbre et l'ânesse, l'hémione et l'ânesse, le couagga et la jument, le bouquetin et la chèvre, le bélier et le mouflon, le bison et la vache... le serin et le chardonneret, le tarin, la linotte... le coq et la faisane, le faisan et la poule, la pintade et la poule, le cygne et l'oie, etc... — Ces unions sont généralement forcées par l'homme; la nature en a horreur, et l'on n'en cite pas un seul cas avéré, parmi les mammifères et les oiseaux vivant à l'état sauvage.

Quoi qu'il en soit, le résultat de ces expériences multipliées a toujours été le même. Si la stérilité ne s'est pas manifestée dès la première génération, elle n'a pas tardé longtemps à apparaître et, alors même qu'elle semblait écartée, on a remarqué le retour rapide des produits vers la forme propre à l'un des deux parents. Le mulet est frappé sur le champ d'une stérilité radicale. Les hybrides du chien et du chacal, obtenus par M. Flourens, redeviennent après la quatrième génération ou tout chiens ou tout chacals. Les chabins ou ovicapres, les léporides dont on a fait tant de bruit, sont prouvés maintenant n'avoir jamais été que des produits équivoques, redevenant bientôt de vrais moutons ou de vraies chèvres, de vrais lièvres ou de vrais lapins (1).

Pas un seul naturaliste sérieux ne contredit ces faits (2). L'on peut encore, avec Buffon, « tirer une ligne de séparation entre deux espèces, c'est-à-dire entre deux successions d'individus qui se reproduisent et ne peuvent se mêler, comme l'on peut aussi réunir en une seule espèce deux successions d'individus qui se reproduisent en se mêlant. Ce point, disait l'illustre écrivain, est le plus fixe que nous ayons en histoire naturelle (3). » Si bien que Geoffroy St-Hilaire n'hésite pas à écrire : « Tel est le signe de l'espèce, non-seulement pour une des écoles entre lesquelles se partagent les naturalistes, mais pour toutes; car la gravité de leurs dissentiments sur l'origine des espèces ne les empêche pas de procéder tous de même à la distinction et à la détermination de l'espèce et de la race (4). »

(1) V. Godron, *De l'espèce et des races dans les êtres organisés.* — J. Reynaud, *Note sur les lapins-lièvres.* Bull. de la Soc. d'accl. 12 déc. 1862. — Quatrefages, *Darwin et ses précurseurs français*, 2e p. ch. 5.

(2) Il en est tout autrement des vulgarisateurs et des polémistes; c'est ainsi qu'il n'est pas rare de leur entendre affirmer « que la fécondité des mulets est aujourd'hui démontrée; qu'elle se produit souvent dans les pays chauds, en Algérie en particulier. » — Il y a contre cette affirmation une réponse physiologique que l'on connaît. Mais, indépendamment de cet appauvrissement radical des sources de la vie, voici un fait qui montre bien toute l'audace d'une affirmation pareille. » En 1838, le bruit courut en Algérie qu'une mule avait conçu près de Biskra. Ce fut, raconte Gratiolet, une épouvante générale. Les Arabes crurent à la fin du monde et, pour apaiser la colère céleste, se livrèrent à de longs jeûnes. Heureusement la mule avorta. Mais longtemps après on parla encore avec terreur de cet événement. On voit à ceci s'il est vrai « que la fécondité du mulet soit fréquente, surtout en Algérie. »

(3) Buffon, *Animaux domestiques, de l'Ane.*

(4) *Hist. natur. des règnes organiques.* T. 3, c. 3, sect. 7.

Nous pouvons donc considérer les lois que nous avons énoncées, comme réglant et gouvernant la propagation des espèces dans le monde animal; ce sont des lois générales, ressortant de l'ensemble des faits et prenant, de leur universalité même, une importance qui n'échappe à personne.

Il semble que je me sois égaré bien loin du sujet que je prenais pour titre, en commençant ce paragraphe : « Unité de l'espèce humaine. » Au fond pourtant, je ne l'ai pas quitté et au point où nous en sommes la question est résolue. « A moins de prétendre, comme le fait très bien remarquer M. de Quatrefages, à moins de prétendre que l'homme, seul entre tous les êtres organisés, échappe aux lois qui partout ailleurs commandent et régularisent les phénomènes de la reproduction, — à moins par conséquent de faire de lui une exception unique,précisément dans l'ordre de faits qui rapproche le plus intimement tous les autres êtres, il faut bien admettre que lui aussi obéit aux lois du croisement » que nous venons d'énoncer.

Donc, si les groupes humains représentent un nombre plus ou moins considérable d'espèces, nous devrons constater, dans le croisement de ces espèces, les phénomènes caractéristiques de l'hybridation, c'est-à-dire la stérilité immédiate ou à terme rapproché, et le retour aux formes parentes. Si, au contraire, ces groupes ne sont que des races d'une même espèce, nous devrons retrouver dans leur croisement les phénomènes du métissage, c'est-à-dire la fécondité illimitée et, parfois même, une fécondité plus grande que celle qui se produit dans les races unies.

En fait, qu'a-t-on observé, depuis que Colomb a inauguré l'ère des grandes découvertes? Il est impossible d'entrer ici dans de grands détails, mais on peut affirmer, sans crainte d'être contredit par personne, que partout où le blanc a mis les pieds, il a créé des races métisses fécondes, si bien que M. d'Omalius d'Halloy pouvait estimer, il y a quelques années, que ces races croisées comptent pour $\frac{1}{80}$ au moins dans la population totale du globe.

Loin d'être stériles et de présenter, à un degré même très éloigné, les caractères de l'hybridation, les unions entre groupes humains largement séparés sont généralement marquées par une fécondité croissante. « Les Hottentotes, dit Levaillant, ont de leurs maris trois ou quatre enfants. Avec les Nègres elles triplent ce nombre, et plus encore avec les blancs.» M. Hombron, qui a étudié ce phénomène au Brésil, au Chili et au Pérou, conclut ainsi : « Je puis affirmer que les unions des blancs avec les Américaines m'ont présenté la moyenne de naissances la plus élevée. Venaient ensuite le Nègre et la Négresse, puis le Nègre et l'Américaine. Les unions entre Américains et Américaines venaient au dernier rang. » On pourrait multiplier ces citations. Rien ne saurait mieux démontrer cette fécondité en tout sens, et entre toutes les races humaines, que le langage même des populations, forcées d'imaginer un vocabulaire pour désigner des produits si divers. Voici, d'après M. de Quatrefages, une liste empruntée à l'*Histoire du Mexique* par M. de la Renaudière. Elle

nomme les produits des trois races blanche, noire et rouge, tels qu'on les appelait au Mexique (1) :

Mestisa — d'un Espagnol et d'une Indienne.
Castisa — d'une Métisse et d'un Espagnol.
Espagnola — d'un Castiso et d'une Espagnole.
Mulâtre — d'une Espagnole et d'un Nègre.
Morisque — d'une Mulâtresse et d'un Espagnol.
Albino — d'un Morisque et d'une Espagnole.
Tornatras — d'un Albino et d'une Espagnole.
Tentinelaire — d'un Tornatras et d'une Espagnole.
Lovo — d'une Indienne et d'un Nègre.
Caribujo — d'une Indienne et d'un Lovo.
Barsino — d'un Coyote et d'une Mulâtresse.
Grifo — d'une Négresse et d'un Lovo.
Albarazado — d'un Coyote et d'une Indienne.
Caniza — d'une Métisse et d'un Indien.
Mechino — d'un Lova et d'une Coyotte.

Il est aisé de voir que ce tableau lui-même n'est pas complet; il renferme une appellation dont la définition manque.

Il est donc bien évident, et sur ce point nul doute, semble-t-il, n'est possible, il est donc bien évident que les différents groupes humains, unis entre eux, donnent naissance à des produits indéfiniment féconds, que par suite, tous appartiennent à une seule et même espèce, dont ils constituent des races plus ou moins distinctes.

Et pourtant, si évidente que soit cette conclusion—elle n'est que l'application à l'homme d'une règle universellement admise pour les animaux—tout un groupe d'anthropologistes la rejette. Il n'est point malaisé d'en découvrir les motifs, et les passions humaines viennent ici encore aveugler le regard des meilleurs esprits. La question de l'unité de l'espèce humaine touche à une question religieuse, et la trancher dans un sens ou dans l'autre, c'est donner tort ou raison à un dogme, admis avec un égal respect par les chrétiens, les juifs et les musulmans. Bien plus, comme le remarque M. de Quatrefages, « les passions sociales et politiques sont venues s'ajouter aux passions religieuses, pour obscurcir encore davantage ce difficile problème. Aux États-Unis les esclavagistes et les négrophiles ont souvent lutté sur ce terrain.

Nous continuerons à ne pas tenir compte de ces éléments extra-scientifiques. Il existe donc toute une école d'anthropologistes, qui, sans méconnaître la valeur des faits que nous venons de citer, objectent contre eux. « Si le caractère de fécondité, dont les unions entre groupes humains sont marquées, témoigne en faveur de l'unité de l'espèce humaine, les profondes dissemblances, qui existent entre ces mêmes groupes, s'opposent à ce qu'on y voie de simples races ; ce sont au contraire des types, des espèces radicalement distinctes et qui se rencontrent à peine dans un seul ordre. »

(1) *Unité de l'espèce humaine*, p. 291.

Il nous reste à juger de la valeur de cette objection.

Remarquons d'abord qu'elle s'appuie sur la notion de ressemblance pour écarter les conclusions issues de la notion de descendance, c'est-à-dire, qu'elle s'appuie sur l'élément vague, nuageux, indécis, pour rejeter l'élément net, rigoureux et précis ; sur l'élément secondaire, pour se passer de tenir compte de l'élément principal.

Indépendamment de cette marche irrationnelle, les polygénistes bénéficient généralement de notre bonne foi et de notre vanité. De notre bonne foi : car, en vérité, il en faut pour admettre, sans discussion, les dessins et les peintures que certains voyageurs nous ont donnés des races humaines. M. Vogt — qui certes ne sera point suspect dans la question — en fait la remarque avec beaucoup de justesse : « La plupart des figures de race, qui ont été publiées jusqu'à ces derniers temps, n'ont que peu ou point de valeur. Un grand nombre d'entre elles sont, à l'insu de leurs auteurs, de véritables caricatures (1). » Et il en donne des raisons très naturelles et très justes. C'est à la photographie seule qu'il est permis de croire, et si quelqu'un de mes lecteurs veut juger de l'écart des résultats obtenus par ces voies différentes, qu'il compare les enluminures d'une édition quelconque des voyages du capitaine Cook, et les gravures d'après photographie, qui accompagnent le journal des voyages de Charton.

Mais ils bénéficient encore de notre vanité. Si caractérisé que soit le type et la physionomie de certaines races sauvages, il arrive à chacun de nous d'en rencontrer des échantillons, parmi les Européens du blanc le plus pur. Je viens de parcourir les figures de l'*Histoire naturelle de l'homme* de Prichard ; il n'en est pas deux que je ne reconnaisse et auxquelles je ne puisse accoler un nom de mon pays. Nous avons tort de juger de notre race par l'Apollon du Belvédère.

Ces remarques faites, abordons l'objection.

La différence la plus saillante que présentent les races humaines est la coloration de la peau : la gamme des nuances, que la peau de l'homme parcourt, s'étend du blanc rosé au noir intense. Il est connu pourtant, qu'entre la peau du nègre et celle du blanc, aucune différence anatomique n'existe ; toutes deux sont composées des mêmes parties, des mêmes couches, disposées dans le même ordre, ces couches présentant d'ailleurs les mêmes éléments, associés d'une manière identique. On sait encore qu'entre le derme et l'épiderme se trouve placé le corps muqueux de Malpighi, dont les cellules, presque incolores chez le blanc, prennent une teinte, tantôt jaune, tantôt brune, tantôt noire, chez les races colorées. Ce n'est pas un nouvel organe, ni même une nouvel élément organique survenant chez l'homme de couleur : c'est tout bonnement et tout simplement une cellule qui varie sa nuance. Mais ce n'est point tout. Parmi les blancs, beaucoup ont la muqueuse aussi énergiquement colorée que les races jaunes, et parmi les nègres, beaucoup se rattachent, par une parenté incontestable et très proche, aux populations les plus blanches (2).

(1) C. Vogt, *Leçons sur l'homme*, p. 79.

(2) *Sur la coloration des centres nerveux chez les individus de race blanche.* (Mém. de la Société d'anthropologie de Paris. T. 1er).

En Abyssinie, le nègre ne se reconnaît pas au teint, qui ne diffère point de celui des autres races de la contrée, mais uniquement au le prolongement exagéré du talon. — Il y a mieux encore : la peau d'un Européen porte toujours quelque lambeau caractéristique des principaux groupes humains. Ainsi, M. Flourens a parfaitement démontré que l'aréole mammaire ne doit sa couleur spéciale qu'à la présence d'une peau identique de tout point avec celle du nègre ; M. Koeliker a donné une démonstration analogue. M. Simon, de Berlin, a prouvé de même que les taches de rousseur et les grains de beauté ne sont autre chose que des points où, sans altération aucune, les cellules du corps muqueux sont colorées comme chez le nègre, etc. — Mais la coloration foncée du cerveau du nègre ? — Ceci serait plus grave et plus caractéristique ; toutefois, les travaux récents de M. Gubler ont montré qu'elle se retrouvait, à des degrés divers, chez les Européens à teint foncé, qu'elle présentait parfois chez ceux-ci une intensité aussi grande que chez les nègres, et qu'elle était tantôt héréditaire, tantôt individuelle (1). Il en est donc de la coloration du cerveau comme de la coloration des téguments.

Mais admettons tout ce que l'on nous oppose, admettons que la coloration blanche, jaune, noire, soit un caractère constant, universel et exclusif des groupes humains ; resterait encore à voir si c'est là un caractère de race ou d'espèce. — Or, il est évident que ce n'est, tout ou plus, qu'un caractère de race, se reproduisant souvent parmi les animaux entre les limites d'une même espèce.

Ainsi pour ne citer que les poules : la gauloise a la peau blanche ; la cochinchinoise a la peau jaune ; enfin, il existe une race galline, appelée de ce chef poule nègre, et dont la peau, les muqueuses, les méninges, les plans fibreux et aponévrotiques, tout, jusqu'aux gaînes musculaires, est d'un noir foncé. Voilà bien autre chose que les nègres de parmi nous.

On a voulu s'appuyer sur un second caractère, pour diviser en autant d'espèces les différents groupes humains : sur les modifications de la chevelure et des villosités. En somme la différence entre les cheveux se borne à peu de chose : « La section du cheveu qui, chez le jaune, est circulaire, est ovale chez le blanc et elliptique chez le nègre, » voilà tout. Mais ce n'est encore là qu'un caractère de race. Voyez donc : le chien d'Islande à la fourrure épaisse, le chien-mouton dont le poil semble une toison floconneuse, et le chien turc absolument nu, ne forment qu'une seule espèce ! Nos moutons à laine fine d'Europe ont perdu leur jar, le mouton du Sénégal l'a gardé, mais il a perdu sa laine ! Les poulets de l'Amérique méridionale n'ont pas de duvet ; la poule du Japon a perdu ses plumes. Voilà des variations bien autrement prononcées que celles de l'un des axes d'une ellipse dans la section d'un cheveu. Jamais pourtant on n'a songé à s'appuyer sur elles pour créer de nouvelles espèces de moutons, de poules ou de chiens.

(1) L'Hindou (aryan), le Bechari et le Maure (sémites), quoique de race blanche, prennent la même teinte et souvent même une teinte plus foncée que le nègre proprement dit (Quatrefages).

Et la taille? On sait qu'elle varie de race à autre, et que les deux extrêmes sont occupés par les Patagons d'une part, et les Boschimans de l'autre. La hauteur moyenne des premiers est de 1^m 72 : celle des seconds, de 1^m 37; ce qui fait entre les deux une différence de 0^m 35 (1)

Mais en vérité, comment pourrait-on songer à y voir un caractère différentiel d'espèce, quand, entre deux races de chiens, l'épagneul et le chien de montagne, la différence de longueur est de 1^m 02 — quand, entre deux races de chevaux : le sheltie et le cheval de brasseur flamand la différence de hauteur au garot est de 1^m 04 ! — Et l'on compterait comme caractérisant deux espèces les 0^m 35 en moins du Boschiman.

Desmoulins donnait, comme caractère différentiel des races qu'il englobait dans son espèce austro-africaine, la perforation de la fosse oléocranienne; mais elle s'est retrouvée chez des momies guanches et égyptiennes,et jusque chez un nombre proportionnellement considérable d'individus extraits d'une même sépulture en France.

On fait grand bruit de l'éminence saillante que les femmes Boschimanes portent au bas des reins; mais ce qui renverse l'argument qu'on voudrait en tirer, c'est que, phénomène assurément fort étrange, des femmes Boers, d'origine incontestablement hollandaise, commencent, ainsi que Livingstone l'atteste, à se trouver elle-mêmes chargées de ce développement adipeux. Ceci, tout en montrant combien ce caractère est accidentel, fait songer à ces moutons des kirghis décrits par Pallas (2) dont la queue est remplacée par une énorme masse de graisse ; ils perdent cette conformation singulière, dès qu'on les écarte des hauts plateaux de l'Asie centrale et qu'on les transporte en Sibérie.

Bref, et pour trancher la question par un seul argument, que l'on prenne les deux volumes de Darwin : *De la variation des animaux et des plantes* ; que l'on suive avec attention l'étude que le naturaliste anglais y fait des diverses races appartenant à une même espèce, des pigeons des lapins etc ; puis, songeant que tant et de si profondes variations n'ont pas conduit à scinder l'unité de l'espèce canine, colombine, etc., que l'on se demande s'il serait raisonnable, logique, scientifique, pour des variations infiniment moindres, de scinder l'unité de l'espèce humaine.

Il nous faut conclure. L'ensemble des groupes humains peut donc être considéré comme une seule et même espèce zoologique. Eh bien, prenons l'ensemble de ces individus plus ou moins semblables, dont les unions, toujours fécondes, donnent naissance à des métis; remontons par la

(1) La hauteur du Patagon le plus grand, mesuré par Alc. d'Orbigny était de 1^m 95. — Les lapons mesurés par Capell Brooke ont pour moyenne 1^m 52 ou même 1^m 67. On voit qu'ils l'emportent sur les Boschimans. — Les chiffres que nous donnons ici sont relatifs aux hommes; la femme est en général sensiblement plus petite. — Donnons encore deux mesures intéressantes, empruntées à un tableau de M. de Quatrefages. Le minimum absolu de la taille humaine est de 1^m 00 ; il a été mesuré sur un Boschiman et un Esquimeau. Le maximum, sur un insulaire de Tongatuban, atteint 1^m 93.

(2) Pallas, *Reise durch Siberien*, etc.

pensée jusqu'à l'origine; nous le verrons se décomposer en familles dont chacune se rattache à un père et à une mère; à chaque génération nous verrons décroître le nombre de ces familles. Nous arriverons ainsi à trouver pour terme initial *une paire primitive unique*

« Cette paire unique a-t-elle réellement existé? ou bien y a-t-il eu au début plusieurs paires entièrement semblables? Ceci est une question de fait que la science ne doit pas aborder, car ni l'observation, ni l'expérience ne lui fournissent la moindre donnée. Tout ce qu'elle peut affirmer, c'est que les choses sont comme si chaque espèce avait commencé par une paire unique (1). »

3. ORIGINE DE L'ESPÈCE HUMAINE.

En traitant la question des origines de l'espèce humaine, M. de Quatrefages rencontre tout d'abord les hypothèses transformistes. Il expose assez au long la théorie de Ch. Darwin, et renouvelle la critique qu'il en avait faite — avec autant de talent que de courtoisie — dans un précédent ouvrage, *Charles Darwin et ses précurseurs français*. Nous citerons ici la conclusion de l'éminent authropologiste, pour mettre en relief sa pensée dominante dans la question des origines.

« La théorie du savant anglais, dit-il, est certainement l'effort le plus vigoureux qui ait été fait, pour remonter aux origines du monde organique, par des procédés analogues à ceux qui nous ont éclairés sur la genèse du monde inorganique, c'est-à-dire, en ne recourant qu'à l'intervention des causes secondes. Nous venons de voir qu'il a échoué comme Lamarck. Ces hommes éminents auront des successeurs que tentera le même problème. Ceux-ci seront-ils plus heureux? Personne n'est enclin moins que moi à fixer des bornes à l'extension du savoir humain. Toutefois, le progrès de nos connaissances scientifiques, en tout ce qui tombe sous les sens, est subordonné à certaines conditions. Jamais l'examen le plus attentif, même d'une œuvre humaine, n'apprendra rien sur les procédés qui ont permis de la réaliser... L'étude la plus minitieuse de ce ruban métallique que l'horloger connaît si bien, ne lui dit rien sur l'origine et les procédés de fabrication. Pour en savoir davantage, il lui faut quitter son établi et visiter les hauts fourneaux, les ateliers de cémentation et les laminoirs. Il en est de même des œuvres de la nature. Pour elle comme pour nous, les phénomènes qui produisent sont différents des phénomènes qui conservent et de ceux qui se manifestent dans l'objet produit... Or, jusqu'ici, nous n'avons eu sous les yeux que des espèces toutes faites. Nous ne pouvons donc encore rien connaitre relativement à leur mode de production. — Jusqu'au moment où l'expérience et l'observation nous auront appris quelque chose sur ce point, quiconque voudra rester fidèle à la science sérieuse, acceptera l'existence et la succession des espèces comme un fait primordial. Il appliquera à toutes

(1) Quatrefages, *Unité de l'espèce humaine*, p. 280.

ce que Darwin applique à son prototype seul ; et, pour expliquer ce qui est encore inexplicable, il ne sacrifiera pas aux hypothèses, quelque ingénieuses qu'elles soient, le savoir précis, positif, conquis par près de deux siècles de travaux (1). » Nous reviendrons tantôt sur ce point.

Je crois inutile de reproduire ici l'exposition des systèmes tranformistes. On a fait autour d'eux, dans l'attaque et dans la défense, assez de bruit pour qu'ils soient généralement connus. Il suffira d'en donner les conclusions.

Hæckel considère le genre humain « comme un ramuscule du groupe des catarrhiniens (2) ; il se serait développé dans l'ancien monde et proviendrait de singes de ce groupe depuis longtemps éteints. » — Dans l'état actuel, les plus proches voisins de l'homme sont les anthropoïdes ou catarrhiniens sans queue, tels que l'orang, le gorille, le chimpanzé, etc., les uns et les autres descendent des catarrhiniens à queue ; ceux-ci des prosimiens, représentés aujourd'hui par les loris, les makis, etc... Au-delà viennent les marsupiaux, puis, en remontant encore dix-sept degrés d'évolutions, on arrive aux monères, premiers ancêtres de tous les vivants (3).

Darwin ne diffère pas essentiellement de son aventureux élève ; après avoir passé en revue les premiers pas de l'organisme primitif, dans sa marche ascendante, il arrive aux mammifères. « On se figure aisément chez les mammifères, ajoute-t-il, les degrés qui ont conduit des monotrèmes anciens aux anciens marsupiaux, et de ceux-ci aux premiers ancêtres des mammifères placentaires ; on arrive ainsi aux lémuridés qu'un faible intervalle sépare seulement des simiadés. Les simiadés se sont alors séparés en deux grands troncs : les singes du nouveau et ceux de l'ancien monde, et c'est de ces derniers, qu'à une époque reculée, a procédé l'homme, la merveille et la gloire de l'univers (4). »

M. Vogt embrasse une opinion toute différente ; pour lui, chaque souche de singes a dû donner naissance à des groupes humains : « Le type simien ne se résume pas en un seul, mais en trois singes anthropomorphes... Ces trois singes anthropomorphes ne sont pas l'expression supérieure et perfectionnée d'une seule et même forme fondamentale, dont ils seraient des ramifications ; ils constituent les sommités de trois familles très différentes mais parallèles entre elles... Prolongeons par la pensée le développement des trois types anthropomorphes jusqu'au type humain,.. nous aurions ainsi, provenant de ces trois séries parallèles de singes, trois races humaines primitives, deux dolichocéphales, issues du chimpanzé et et du gorille, et une brachycéphale provenant de l'orang... Si sur différents points du globe il a pu provenir, de différentes souches, des singes

(1) Quatrefages, *Espèce humaine*, p. 74.

(2) On appelle de ce nom les singes de l'ancien monde : ils ont comme caractère différentiel la cloison des narines étroite. On les nomme aussi Pithéciens.

(3) Hæckel, *Histoire de la création* et *Anthropogénie*.

(4) Ch. Darwin, *De la descendance de l'homme*.

anthropomorphes, nous ne voyons pas pourquoi ces différentes séries n'auraient pas pu poursuivre leur évolution progressive vers le type humain ; bref, nous ne voyons pas pourquoi les singes américains n'auraient pas pu former des espèces d'hommes américains ; les singes africains, le Nègre ; les singes asiatiques, le Négrito (1).»

Ces différents systèmes, M. de Quatrefages les rejette, parce que, d'après lui, ils pèchent par la base Ils supposent, en effet, la transmutabilité de l'espèce. Or, bien qu'en théorie pure cette transmutabilité ne soit pas démontrée impossible, bien qu'elle ne soit pas absurde, comme on a voulu le prétendre, toujours est-il que les faits, tous les faits observés, témoignent de la fixité de l'espèce. Dès lors, on ne saurait suivre une théorie en opposition aussi radicale avec l'observation et l'expérience. -- En a-t-il toujours été ainsi, et avant la flore et la faune qui caractérisent l'époque où nous vivons, l'espèce jouissait-elle d'une plasticité que depuis elle a perdue? L'affirmer ou le nier serait également peu scientifique. Mais, c'est de l'époque actuelle, — la seule que nous soyons à même d'étudier avec fruit et de connaître avec certitude, — c'est de l'époque actuelle que nous devons prendre nos points de départ L'appel à l'inconnu ne sera jamais un procédé scientifique. Il n'y a et il n'y aura jamais de vraie science que celle qui s'appuiera sur les faits. Étudier les phénomènes que la nature nous dévoile, pour conclure ensuite en dépit d'elle et contre elle, c'est commencer par l'observation la plus sage, mais c'est aussi, manifestement, finir par l'aventure. Huxley disait autrefois : « J'accepte la théorie de Darwin, sous la réserve qu'on fournira la preuve que la sélection naturelle puisse produire des espèces physiologiques. » C'était parfaitement penser et dire. Huxley depuis est devenu darwiniste, mais je ne sache pas que la preuve demandée ait été fournie

Après avoir exposé et rejeté les systèmes transformistes, comment M. de Quatrefages répond-il lui-même à la question posée? D'une façon assurément inattendue. Il répond par le mot fameux de Mairan : « Madame, je ne sais pas. » — « A ceux qui m'interrogent sur le problème de nos origines, je n'hésite pas à répondre, au nom de la science : Je ne sais pas, » et il justifie excellemment cette réponse ou cet aveu d'impuissance.

Loin de nous de vouloir reprocher à l'illustre anthropologiste son extrême réserve. C'est en effet le caractère propre et distinctif du vrai savant de reconnaître les limites du savoir humain et ne les pas franchir. Nous approuvons donc hautement le : « Je ne sais pas » de M. de Quatrefages. Toutefois je ferais volontiers une remarque.

Il est bien évident que le problème des origines se pose pour « la paire primitive unique » et que, pour elle, la naissance de parents semblables, par voie de génération sexuelle, doit être écartée. Il ne serait point malaisé de démontrer, au besoin, qu'en remontant des fils au père, il faut de toute nécessité arriver à un premier père, qui ne fut point fils à la manière des autres ; à moins d'imaginer une série de causes dépendantes les unes des autres, sans cause primordiale indépendante, pour leur donner raison d'être, ce qui répugne.

(1) C. Vogt, *Leçons sur l'homme*, 16e leçon, passim.

S'il en est ainsi, quelle pourrait bien être l'origine de ce premier père? — A-t-il apparu au monde armé de toutes pièces, par génération spontanée? M. de Quatrefages ne l'admettra pas. — Il n'est pas du reste le produit des transformations progressives d'une espèce animale préexistante; nous venons de le voir. Et quand bien même il en serait ainsi, la question ne serait que reculée; elle se poserait alors pour le premier organisme animal dont l'homme serait issu?

Imagine-t-on bien, en dehors de ces deux hypothèses, également inadmissibles, quelque autre mode d'apparition, quelque autre origine naturelle à donner à l'homme? Je ne le pense pas.

Eh bien, nous ne disons pas autre chose quand nous rapportons l'origine de l'homme à une cause transcendante, que nous appelons Dieu, et que nous adorons comme le premier et divin Auteur de notre nature.

4. AGE DE L'ESPÈCE HUMAINE.

Depuis quand l'homme habite-t-il la terre?

L'ère des Olympiades, à laquelle trop souvent l'éducation classique s'arrête, comme aux colonnes d'Hercule de l'histoire, nous conduit à l'an 776 avant Jésus-Christ. D'après Hécatée de Milet, c'est du IXe au Xe siècle avant notre ère que les dieux ont cessé de s'unir aux mortels. Les traditions aryanes nous reportent plus loin. Elles fixent au XVIe ou au XVIIe siècle avant notre ère l'arrivée des Hindous sur la rivière de Kaboul. Or, ces tribus n'étaient qu'un démembrement d'une grande émigration antérieure. On peut donc reculer celle-ci jusqu'au XXVe siècle.

Le déluge, d'après l'estimation généralement reçue, fait remonter les origines de l'histoire juive à l'an 3308.

Enfin, d'après Mariette-Bey, les listes de Manéthon nous conduiraient à l'an 5004 avant notre ère. Nous serions donc séparés par à peu près 70 siècles des premiers temps de l'histoire d'Égypte.

Ces dates, les plus anciennes que nous ait conservées l'histoire, sont les dernières que l'on puisse citer avec quelque précision. A partir de ces époques, les seuls documents qui nous restent, tout en démontrant avec évidence que l'homme existait de leur temps, demeurent muets quand on en veut tirer une chronologie rigoureuse.

Les matériaux ruinés des cités lacustres, les *Kjoekkenmoeddings*, les *Skovmoses*, en nous conservant les débris du travail humain, des ustensiles de chasse et de cuisine, des armes, des outils, attestent que l'homme fut leur contemporain, mais eux-mêmes ne nous découvrent pas leur âge. Toutefois, dans certaines circonstances données, il n'est pas impossible d'établir des calculs, d'où peut sortir une évaluation approximative. Admettons, par exemple, que les couches de tourbe se forment régulièrement dans les *Skovmoses*, et supposons qu'à $1^{m}50$ de profondeur on ait découvert une médaille du XIIe siècle; nous en conclurons que la couche de $1^{m}50$ qui la couvre a mis environ 600 ans à se former. Que l'on trouve maintenant, à $8^{m}00$, une hache de bronze, son âge sera déterminé par la

proportion $x : 600 = 800 : 1,50$. La hache serait vieille de 3200 ans. Des calculs analogues ont été faits par M. Morlot sur le cône de déjection de la Tinière, par M. Forel sur le limon du lac Léman, et par M. Arcelin sur les terrains déposés par la Saône. En prenant dans ces évaluations les deux chiffres extrêmes, l'âge de la période géologique actuelle remonterait à 100,000 ans, d'après M. Forel; à 6750 ans d'après M. Arcelin. Le premier chiffre est un maximum qui, suivant M. de Quatrefages, est exagéré en plus, autant que le minimum de M. Arcelin est exagéré en sens inverse.

Nous ne parlerons pas des causes d'erreur qui influent sur des calculs de ce genre; car, fussent-ils rigoureusement exacts, ils ne nous conduiraient qu'à la fin de la période glaciaire; or, l'homme a très certainement traversé et peut-être même précédé cette époque géologique. Il est évident, en effet, comme le fait très bien remarquer M. de Quatrefages, que des ossements humains, ensevelis dans une couche terrestre non remaniée, attestent l'existence de l'homme, au moment où se formait cette couche. Il est non moins évident que des silex taillés de main d'homme et transformés en haches, en scies, que des bois d'animaux façonnés en harpons ou en flèches, sont autant de témoins irrécusables de l'existence des ouvriers. Enfin, lorsque des ossements humains se trouvent associés à des ossements d'animaux, dans la même couche non remaniée, il est encore hors de doute que l'homme et ces espèces animales ont été contemporains.

Or, des découvertes de ce genre sont quotidiennes : on rencontre ces débris humains et ces objets de l'industrie humaine à tous les étages des formations quaternaires, dans la plupart des pays de l'Europe, mais surtout en France et en Belgique, et nous pouvons renvoyer à ces magnifiques collections du musée royal de Bruxelles, où M. Dupont, après sept années d'études et de travaux, a accumulé 80,000 silex à taille intentionnelle, 40,000 ossements d'animaux aujourd'hui déterminés, les crânes de Furfooz et une vingtaine de mâchoires, parmi lesquelles figure la fameuse mâchoire de la Naulette.

Comment trouver des données chronologiques au sein de ces époques mystérieuses?

Lartet rattachait la division des temps quaternaires à la prédominance ou à l'extinction des grands mammifères. L'ours des cavernes caractérisait la période la plus ancienne ; il disparaissait le premier, et le mammouth avec le *rhinocéros tichorhinus* caractérisaient la deuxième ; eux aussi passaient, et le renne et l'aurochs donnaient ensuite leur nom à la troisième et à la quatrième période.

Ce genre de chronomètre est sujet à deux défauts. Il distingue les périodes, mais n'en marque pas la durée. Il est ensuite purement local ; la disparition des espèces quaternaires n'a pas été générale, ni surtout simultanée. Ainsi, en réalité, l'âge du renne dure encore en Laponie et celui de l'aurochs dans les forêts lithuaniennes. On a tâché de trouver mieux, mais il le faut bien avouer, jusqu'à présent on n'a guère réussi.

L'homme a-t-il été plus loin et peut-on trouver de ses traces dans les terrains tertiaires? La question est vivement discutée entre savants ;

elle n'est certes pas tranchée. L'abbé Bourgeois, appuyé sur les silex de Thenay, défend l'affirmative avec un zèle et une conviction inébranlable ; il est parvenu à convertir M. de Quatrefages à son opinion : une petite hache, aux retouches fines et régulières, a levé les derniers doutes de l'éminent anthropologiste.

Au reste, ne l'oublions pas, l'homme par son corps est un mammifère. Les conditions d'existence qui ont suffi à ces animaux, ont dû lui suffire de même ; là où ils ont vécu, il a pu vivre. Il peut donc avoir été le contemporain des premiers mammifères.

Ici M. de Quatrefages se fait une objection : des paléontologistes d'un grand mérite reculent devant cette proposition ; ils ne peuvent se résigner à admettre la possibilité de l'existence de l'homme aux temps miocènes. Toute la faune mammalogique de cette époque, disent-ils, a disparu ; comment l'homme seul aurait-il résisté à des causes,assez puissantes pour amener le renouvellement complet de tous les êtres, avec lesquels il a le plus de rapports ? Voici la réponse : « Je reconnais la force de l'objection ; mais je tiens compte aussi de l'intelligence humaine, qu'elle semble oublier. C'est évidemment, grâce à cette intelligence, que l'homme de Saint-Prest, de Victoria, de Monte-Aperto, a pu traverser deux grandes périodes géologiques. Il s'est défendu par le feu contre le refroidissement ; il a survécu au retour d'une température plus douce. N'est-il pas permis de penser que des hommes venus plus tôt auraient trouvé, dans leur industrie, les ressources nécessaires pour lutter avec avantage contre les conditions que leur aurait imposées même le passage des derniers temps secondaires aux premiers âges tertiaires ? »

Je me permettrai d'ajouter un détail à ce dernier chapitre. L'homme, nous l'avons dit plus haut, a très certainement vu et peut-être traversé la période glaciaire. N'y a-t-il pas moyen de découvrir l'époque à laquelle cette période s'est présentée pour la dernière fois ? Il y a quelques années, M. Croll tenta de résoudre le problème. Il rattachait la période glaciaire, comme un effet à sa cause, à une période de grande excentricité dans l'orbite terrestre, et il arrivait ainsi à donner à l'origine de cette période une antiquité de 240,000 ans et à sa fin une antiquité de 80,000 ans. Mais, doit-on, ou même peut-on rattacher la période glaciaire aux variations de l'excentricité de notre orbite ? La question est discutée, mais, en admettant qu'elle fût tranchée par l'affirmative, il y aurait là les éléments d'une réponse rigoureuse sur l'âge de l'homme et la date de son apparition en ce monde.

5. ORIGINE GÉOGRAPHIQUE DE L'ESPÈCE HUMAINE ET PEUPLEMENT DU GLOBE.

Nous venons de voir comment les découvertes scientifiques ont démontré l'unité de l'espèce humaine, comment elles laissent planer l'incertitude sur son âge ; seront-elles plus explicites et plus précises relativement au centre géographique où elle apparut un jour ? Il semble qu'oui. « Il existe en Asie, dit M. de Quatrefages, une vaste région, entourée au

sud et au sud-ouest par l'Himalaya, à l'ouest par le Bolor, au nord-ouest par l'Ala-Tau, au nord par l'Altaï et ses dérivés, à l'est par le Kingkhan, au sud et au sud-est par le Felina et le Kuen-Loun Ce grand massif central pourrait être regardé comme ayant renfermé le berceau de l'espèce humaine (1).» Voici les raisons qui motivent la détermination de ce centre. Aucune région du globe ne présente une semblable réunion des types humains extrêmes, distribués autour d'un centre commun. Les races nègres y convergent par des stations marines échelonnées depuis les îles Kioussion jusqu'aux Andaman. Sur le continent même, leur sang se retrouve mêlé à presque toutes les castes inférieures des deux presqu'îles, il apparaît pur de tout mélange jusqu'au Nepal, en s'étendant à l'Ouest, du Nepal au golfe persique. La race jaune occupe le centre même et en peuple tout le pourtour. La race blanche y est représentée par des îlots disséminés dans le Thibet, par les Miao-Tsé des montagnes chinoises, les Siaputh du Bolor, les Aïnos, les Japonais des hautes castes, les Tinguianes des Philippines et les Hindous.

Mais cette concentration de toutes les races humaines n'est pas le seul argument qui désigne à l'attention de l'anthropologiste cette aire privilégiée.

Ainsi, c'est encore là que se retrouvent toutes les formes fondamentales du langage humain. Au centre et au sud-est : les langues monosyllabiques représentées par le Chinois, le Cochinchinois, le Siamois et le Thibétain; les langues agglutinatives, représentées par le groupe des ougro-japonaises au nord-est et nord-ouest, par le groupe des dravidiennes et des malaises au sud, par les langues turques à l'ouest. Enfin les langues à flexion y sont représentées par le sanscrit et ses dérivés au sud, et au sud-ouest par les langues iraniennes.

C'est encore de ce centre que nous sont venus nos animaux domestiques les plus anciennement soumis. Sur ce point l'accord est parfait; Dureau de la Malle ne diffère pas d'Isidore Geoffroy, et ce n'est pas le moins sérieux des arguments qui appuient notre thèse.

C'est donc là, semble-t-il, « qu'ont apparu et se sont multipliés les premiers hommes,jusqu'au moment où les populations ont débordé comme d'une coupe trop pleine,et se sont épanchées en flots humains dans toutes les directions. »

Mais ici se présente une difficulté. L'humanité tout entière, avons-nous dit, appartient à une seule et même espèce zoologique, fractionnée en races; nous admettons que tout s'est passé et que tout se passe encore, comme si nous descendions tous d'une seule famille représentée à l'origine par les deux parents; et à ce premier couple nous donnons pour berceau un massif central de l'Asie. Comment l'homme a-t-il pu, de là, se répandre dans tous les sens sur la surface du globe? Il est évident,

(1) M. de Quatrefages avait dit autrefois, d'une façon plus affirmative, « Le centre de création de l'homme a dû se trouver en Asie, non loin de la région occupée autrefois par le massif central » (*Rapport sur les progrès de l'anthropologie* 1867, p. 171). Nous ne croyons pas que cette nuance dans l'expression témoigne d'une variation dans la pensée.

comme le dit M. de Quatrefages, que le peuplement du globe par migrations est la conséquence forcée des théories monogénistes.

Eh bien, ces migrations, les polygénistes les déclarent impossibles.

Pourquoi ? « J'avoue ne l'avoir jamais compris, » dit M. de Quatrefages. Les migrations apparaissent en effet partout dans l'histoire de l'humanité.

Des obstacles naturels s'opposaient évidemment à ces migrations forcées; les hautes montagnes, les vastes déserts et l'océan. Mais pour les vaincre l'homme était parfaitement armé. Pourquoi n'évaluer que ses forces physiques, et laisser dans l'ombre son intelligence ? Annibal a franchi les Alpes avec ses éléphants, et Bonaparte avec ses canons. Les hordes asiatiques n'ont pas été arrêtées par le *Palus meotides*, pas plus que Fernand de Soto par les marais de la Floride. Les déserts sont chaque jour sillonnés par des caravanes; et quant aux fleuves, il n'est pas de sauvage qui ne sache les traverser sur un radeau ou sur une outre.

C'est à ce sujet que M. de Quatrefages rappelle l'émouvante histoire de ces Kalmouks des rives du Volga, qui, en 1771, sous Catherine, se rassemblèrent à 600,000 : hommes, femmes et enfants, et commandés par Zébeck-Dorchi, reprirent le chemin de la Chine. En huit mois, malgré les rigueurs extrêmes du chaud et du froid, malgré les attaques incessantes d'une armée de cosaques, lancée à leur poursuite, malgré la famine et la soif, à travers les neiges des montagnes et le sable des déserts, cette population a franchi un espace égal, en ligne droite, au huitième de la circonférence terrestre, espace qu'il faut doubler encore, car on ne peut pas ne pas tenir compte des détours obligés de la route. Plus de 250,000 âmes restèrent en chemin, c'est vrai; mais qui affirmera que ce fut dans des conditions semblables que se réalisèrent les premières migrations de l'homme ?

Et les migrations par mer ? Celles-là du moins ne sont-elles pas impossibles ? Pas davantage. M. de Quatrefages étudie d'abord les migrations polynésiennes; il arrive à cette remarquable conclusion : « Loin d'être impossible, le peuplement de la Polynésie par des navigateurs partis de l'Archipel indien, est relativement facile à certains moments de l'année; à la seule condition que ces navigateurs soient hardis et ne craignent pas de perdre la terre de vue. Or, on sait combien les populations malaises répondent à cette condition. Aussi, les hommes qui ont tenu compte de toutes ces circonstances, Malte-Brun, Homme, Lesson, Rienzi, Beechey, Wilkes... n'ont-ils pas hésité à regarder la Polynésie, comme ayant été peuplée par des migrations avançant de l'ouest à l'est. »

Il en est de même des migrations à la Nouvelle Zélande, et des migrations américaines, sur lesquelles M. de Quatrefages s'étend longuement.

Reste une dernière difficulté. L'homme a-t-il pu s'acclimater dans des conditions météorologiques si différentes, et se naturaliser sur des sols si dissemblables de celui qui porta son berceau ?

Ici encore les faits répondent, et l'expérience est de tous les jours. Bornons-nous à glaner quelques exemples, parmi ceux que fournit M. de Quatrefages. Rappelons que, depuis la révocation de l'édit de Nantes, des Français vivent et se sont propagés à Constance, non loin du cap; que cette même région a reçu des colonies hollandaises, dont les descendants,

les Boers, ont émigré et forment aujourd'hui la république de Transvaal; qu'ils ont été suivis au cap par les Anglais, qui envahissent progressivement la contrée entière; n'oublions pas le rapide accroissement des colonies anglo-australiennes. Rappelons-nous enfin ces neuf familles de missionnaires, visitées par M. de Delapelin en Polynésie, qui comptaient en tout soixante-neuf enfants, c'est-à-dire, plus de sept et demi en moyenne; et il faudra bien reconnaître que l'Européen blanc le mieux caractérisé vit et se propage dans les deux hémisphères, aux antipodes, et sur les terres natales des races les plus différentes.

Ce qui est vrai pour la race aryane, l'est encore pour la race nègre. Le blanc a transporté le noir à peu près partout, et, sur les points du globe les plus éloignés, le nègre vit à côté de son maître. Quant aux races jaunes, l'expérience commence à peine, et déjà l'on peut prévoir qu'elle donnera les mêmes résultats. Les Chinois, les coolies, ont passé d'Asie en Amérique, peut-être les verrons-nous bientôt en Afrique et en Europe. Certains rameaux des grands troncs ethniques ont déjà fait leurs preuves dans le même sens. Les Gypsies, Aryans peut-être mélangés de Dravidiens, ont gagné l'Europe entière et sont aujourd'hui partout. Quant aux juifs, on sait qu'ils sont vraiment cosmopolites, et que presque en tous lieux, en Prusse comme en Algérie, leur fécondité dépasse celle des races locales.

Après tout, la colonisation d'une contrée lointaine est une conquête tentée par la race immigrante. Qu'il faille combattre l'homme, ou le milieu, la victoire ne s'achète qu'au prix de vies humaines. On aurait tort d'amoindrir ces pertes inévitables, mais ce serait un tort égal de nier la possibilité de la victoire.

Ainsi tombe le dernier obstacle opposé à l'unité de l'espèce humaine.

Donc, à n'interroger que la science, l'homme primitif apparut en Asie, dans une aire assez nettement délimitée. Son type, effacé aujourd'hui, différait notablement du nôtre. Selon toute apparence, il n'avait ni le teint blanc ni le teint noir, mais se rapprochait étroitement des races jaunes. Ses dents, inclinées en avant, marquaient sa figure d'un prognathisme très accusé et le rattachaient encore à ces mêmes races. Ses cheveux lisses l'écartaient du nègre; il est très probable que la couleur en était rousse. Enfin, tout conduit à penser que son langage se réduisait à un monosyllabisme plus ou moins prononcé.

Il crut et se multiplia « crescite et multiplicamini » cantonné entre des limites qui chaque jour s'élargissaient davantage, puis lentement, d'étapes en étapes, des colons primitifs, ancêtres de toutes les races actuelles, ont marché à la conquête du monde désert « replete terram. »

« Divergeant en tous sens et rencontrant des milieux différents, ils se mettaient graduellemeni en harmonie avec chacun d'eux. L'acclimatation, marchant ainsi du même pas que les conquêtes géographiques, était moins meurtrière. Certes, la lutte n'en existait pas moins; de nombreux pionniers sont tombés en route. Mais les survivants n'avaient en face d'eux que la nature, et ils ont pu aller jusqu'au bout; ils ont peuplé le monde.

VICTOR VAN TRICHT S. J.

II.

Géologie et Révélation *ou histoire ancienne de la terre considérée à la lumière des faits géologiques et de la religion révélée, avec 43 gravures*, par le Rév. Gerald Molloy, *Dr en Théologie, professeur de Théologie au collége royal de Saint-Patrice, à Maynooth.* — Ouvrage traduit de l'anglais sur la seconde édition par l'*Abbé* Hamard, prêtre de l'Oratoire de Rennes, membre de la société géologique de France, avec des notes du traducteur. *Deuxième édition, augmentée.* — Un vol. in-8°. Paris, 1877. René Haton.

Il y a deux manières de traduire d'un idiome dans un autre un ouvrage scientifique.

On peut se borner à faire passer purement et simplement, dans une langue donnée, le travail écrit dans une langue différente : le mérite du traducteur consiste alors dans la fidélité et la précision avec lesquelles il reproduit jusque dans ses moindres détails la pensée de l'auteur, ainsi que dans le degré d'élégance avec lequel il a su s'exprimer dans l'idiome qu'il emploie.

Mais un bon traducteur peut faire plus encore. Aux deux mérites, non à dédaigner, qu'on vient de signaler, il peut en ajouter un plus grand, s'il accompagne sa version de commentaires et de discussions qui complètent et rectifient ou combattent celles des vues de l'auteur qui lui paraîtraient insuffisantes ou contestables. L'ouvrage n'est plus alors seulement une traduction ; il acquiert la valeur et le prix d'une œuvre originale.

M. l'abbé Hamard, de l'Oratoire de Rennes, réunit ces deux ordres de mérites dans sa traduction de *Géologie et Révélation par le Rév. Gerald Molloy.* Et il est tellement vrai de dire que sa traduction est une œuvre originale, qu'il a pu en faire une seconde édition : non pas la traduction d'une nouvelle édition qu'aurait publiée l'auteur irlandais, mais bien une seconde édition de sa première traduction. Rien, pas une ligne, pas un mot n'y est changé à la version primitive; mais les *Notes du traducteur*, aussi bien celles qui forment appendice à la fin du volume que celles du bas des pages, ont reçu de larges et importants développements et donnent à l'édition nouvelle une incontestable supériorité sur la première.

Esquissons rapidement l'œuvre du savant théologien irlandais. Nous verrons ensuite sur quels points son traducteur le complète ou se sépare de lui, et en quoi sa nouvelle publication l'emporte sur la précédente.

II. — Savant non moins convaincu que théologien orthodoxe, le Rév. Docteur Molloy s'adresse autant aux incrédules de la science qu'aux sceptiques de la Foi. Aux premiers il expose les faits d'observation et de constatation matérielle innombrables sur lesquels s'appuient les théories géologiques aujourd'hui admises; faits indiscutables, dont il n'est pas permis à la saine raison de ne pas tenir compte, et qui donnent à la Géo-

logie contemporaine une tout autre valeur que celle d'un ensemble d'hypothèses gratuites et arbitraires, ainsi qu'aiment à se l'imaginer des catholiques peu versés dans cette science. Cette première partie du travail de l'auteur est un exposé, très littéraire en même temps que très didactique, de l'histoire des diverses assises de l'écorce terrestre ; le lecteur le plus étranger aux notions élémentaires de la science suit, sans peine aucune et avec attrait, cet enchaînement de faits présentés avec toute la clarté de l'évidence. Sobre d'expressions techniques, trop sobre peut-être, l'auteur n'en emploie aucune qu'il ne définisse tout d'abord avec le plus grand soin. Assurément le lecteur qui aurait étudié, de façon à se l'assimiler en entier, cette partie de l'œuvre du Dr Molloy, possèderait d'une manière assez complète la connaissance générale de la structure de notre globe, de la manière dont la croûte superficielle s'est lentement formée par les diverses actions de la chaleur, des agents de dénudation, des forces chimiques et organiques : et cependant vînt-il à ouvrir ensuite un ouvrage de géologie proprement dite, il se trouverait dépaysé et ne s'y reconnaîtrait plus. Pourquoi? C'est que l'auteur, soit pour ne pas trop grossir son volume, soit plutôt pour écarter mieux de son écrit toute aridité même apparente, a laissé de côté toute nomenclature, toute classification des terrains, ou du moins ne leur a donné qu'une part des plus restreintes. Nous verrons plus loin de quelle manière heureuse M. l'abbé Hamard a comblé cette lacune dans la seconde édition de sa traduction. Lacune du reste qui n'a pas dû en être une dans l'esprit de l'auteur, car l'exposé détaillé de la classification des roches n'était pas, après tout, indispensable au but qu'il poursuivait.

Après avoir soutenu et gagné la cause des faits et théories de la géologie devant les lecteurs hostiles à cette science, c'est-à-dire qui ne la connaissaient point, il s'agit de leur montrer, à eux comme à l'école adverse qui conteste au nom de la géologie la véracité des livres saints, comment peuvent s'accorder deux récits en apparence contradictoires. C'est l'objet de la « Deuxième partie » du livre du Rév. Dr Gerald Molloy.

La principale difficulté, la seule pourrait-on dire, qu'il s'occupe d'aplanir, est celle de la durée de la création. Il est vrai que celle-là écartée, les autres n'ont plus qu'une importance secondaire et peuvent se résoudre d'elles-mêmes moyennant une somme suffisante de travail intellectuel et de réflexion. Or il résulte d'une manière inéluctable de l'exposé compris dans la « Première partie, » que de longues séries de siècles se succédant les unes aux autres ont été nécessaires à l'élaboration des assises successives, ignées, aqueuses, métamorphiques, organiques, dont se compose le sol qui nous porte. Comment donc concilier ce fait, rationnellement et scientifiquement indiscutable, avec la durée de six jours assignée par la Genèse à l'œuvre créatrice?

L'auteur propose deux solutions.

La première, qu'il emprunte à Buckland et à Chalmers et que le traducteur combat dès l'*Introduction*, consiste dans une interprétation du commencement de la Genèse qui établirait en quelque sorte deux créations successives : la première serait comprise, sans aucune indication

de durée, dans les deux premiers versets; la seconde partirait de ce passage : « Et Dieu dit : Que la lumière soit, et la lumière fut », par lequel commencerait seulement le 1er jour de l'hexaméron.

Dans cette hypothèse, toutes les révolutions et évolutions géologiques avec autant de milliers ou de millions de siècles que l'on voudra en assigner à leur développement, seraient comprises dans cette simple mention : « Au commencement Dieu créa le Ciel et la Terre. » La phrase qui suit : « Et la Terre était informe et nue, et les ténèbres étaient sur la surface de l'abîme, et l'Esprit de Dieu planait sur la face des eaux, » correspondrait à un cataclysme général qui aurait bouleversé et réduit à l'état de chaos tout l'univers lentement créé et élaboré. Sur cet univers en ruines, Dieu aurait ensuite opéré, en six jours proprement dits, un travail de restauration dont les traces échapperaient aux investigations des géologues, et les découvertes et théories de ces derniers porteraient exclusivement sur la première création antérieure aux six jours.

Si ingénieuse que soit cette explication, elle nous paraît, comme à M. l'abbé Hamard, ne pas résister à un examen sérieux et approfondi. Il était bon de la donner toutefois, car elle a séduit, lors de son apparition, plusieurs bons esprits. Il ne fallait pas d'ailleurs s'en tenir là, et c'est ce que le théologien de Maynooth a compris, puisqu'il a fait suivre cette première explication de la seule qui pare à toutes les difficultés et réponde à toutes les objections, de celle qui consiste à considérer les *jours* de la création comme des périodes de temps indéterminées : il l'expose avec tous les développements qu'elle comporte, et si nous n'en donnons pas ici l'analyse, c'est que cette interprétation est la base même de l'étude que nous publions dans ce recueil sur l'accord de la cosmogonie avec le 1er chapitre de la Genèse, et tout le long de laquelle de fréquents emprunts sont faits au livre dont il est rendu compte en ce moment.

II. Abordons maintenant l'œuvre propre de M. l'abbé Hamard le traducteur, mais aussi le commentateur du Rév. Dr Molloy.

Cette œuvre, modestement rejetée dans de simples notes, n'en est pas moins importante, et n'a pas peu contribué au succès par lequel a été accueilli en France le livre du docte théologien irlandais. Ces notes ont un double objet : les unes comblent des lacunes ou redressent quelques erreurs de détail, les autres combattent et réfutent certains points faibles des théories préconisées par le professeur du collége de Saint-Patrice.

La plus importante de ces réfutations est celle dont nous avons déjà parlé et qui prend à partie l'hypothèse des deux créations successives. Les objections que soulève ce système sont de trois ordres : scientifique, rationnel, exégétique. A ce dernier point de vue, M. l'abbé Hamard invoque les versets 11 chap. XX, et 17 chap. XXXI de l'Exode : *Sex enim diebus fecit Dominus cœlum et terram et mare et omnia quæ in eis sunt*, et le verset 4, chap. II de la Genèse : *Istæ sunt generationes cœli et terræ quando creata sunt in die quo fecit Dominus Deus cœlum et terram.* D'une part Dieu, en promulguant le décalogue sur le Sinaï, puis une seconde fois en inscrivant sa loi sur les tables de pierre, insiste sur ce fait qu'il a

créé le ciel et la terre et tout ce qu'ils contiennent en six jours : donc pas de place pour deux créations successives, toute création étant comprise dans cet espace de six jours. D'autre part, Moïse ayant décrit l'œuvre de ces six jours, ajoute que «ce sont là les *générations* du ciel et de la terre *lorsqu'ils furent créés au jour où Dieu les fit,* » ce qui est absolument exclusif d'une création antérieure dont Moïse n'aurait point parlé (1). D'ailleurs la raison répugne particulièrement à admettre que, pendant la période antérieure aux six jours, tous les végétaux et tous les animaux dont nous retrouvons en quantités innombrables les fossiles enfouis dans les entrailles du sol, se soient développés pendant une lente succession de siècles pour être ensuite, sans but apparent, sans raison, détruits de fond en comble par un cataclysme universel et tellement violent que la lumière elle-même en aurait été détruite, et la masse du globe rendue *informe et vide*, ou mieux *invisible* et *non composée* comme traduisent les Septante.

Enfin les objections géologiques auxquelles se heurte la théorie de Buckland et de Chalmers sont plus inattaquables encore. A quel point précis des âges géologiques du globe se serait terminée la première des deux créations et aurait pris naissance la seconde? Ce ne saurait être à la fin de l'âge quaternaire, puisque, d'après les récentes découvertes, l'homme y avait déjà fait son apparition sur la terre en compagnie des animaux qui vivent aujourd'hui et d'un certain nombre des espèces éteintes dont nous ne possédons que des restes fossiles. Ce ne peut être non plus à la fin de l'âge tertiaire, car si l'homme n'existait pas encore la plupart des espèces tertiaires, animales et même végétales, ont passé à la période suivante et plusieurs existent encore de nos jours : il n'a donc pu se produire à la fin de cet âge un anéantissement total absolu, de tous les êtres antérieurement existants. Des objections, identiques ou analogues mais non moins puissantes, se présentent si l'on remonte plus haut dans la chaîne des périodes géologiques, et ne laissent place nulle part à cette brusque et entière destruction de toute une création antérieure (2).

(1) Ce mode d'argumentation de M. l'abbé Hamard ne nous paraît pas entièrement inattaquable et ne détruit pas complétement les considérations que développe sur ce chef le Rév. Dr Molloy, p. 344 et suiv. La première phrase de la Genèse dit que « au commencement Dieu *créa* le ciel et la terre », tandis que dans le texte de l'Exode cité plus haut, il est dit que Dieu fit le ciel et la terre en six jours, le mot *faire* étant pris dans le sens de *façonner*, faire à l'aide de matériaux préexistants. Mais les autres considérations qu'invoque le traducteur ont une valeur tout autre et nous paraissent très graves.

(2) On sait que feu le R. P. de Valroger, l'éminent oratorien, pour éluder la difficulté de l'*homme tertiaire* de M. l'abbé Bourgeois, a émis l'hypothèse de l existence d'une ou plusieurs humanités *préadamiques*, c'est-à-dire antérieures à la création d'Adam et entièrement éteintes lors de l'apparition du 1er couple de l'humanité actuelle. Si cette hypothèse, jusqu'ici toute gratuite, venait à être quelque jour corroborée par des faits qui la rendraient plausible, il faut reconnaître qu'en ce cas la plus forte et la plus invincible des objec-

Les *Notes* de M. l'abbé Hamard s'appliquent à bien d'autres objets. Tantôt leur auteur y combat les objections que l'on a opposées à la théorie du feu central et que le Dr Molloy a consciencieusement rapportées, ou bien y fait ressortir les considérations à l'appui de l'obscurité relative de l'atmosphère terrestre jusqu'à la période permienne (notes A et C); tantôt il expose avec concision et clarté la théorie des phénomènes volcaniques et des tremblements de terre locaux, ou celle des *plissements* explicative de la formation de nos chaînes de montagnes (notes E et F). Ailleurs il complète l'argumentation par laquelle le théologien de Maynooth soutient l'orthodoxie et la vraisemblance de l'interprétation qui fait des *jours* de l'hexaméron des périodes indéterminées : il emploie entre autres une considération très sérieuse quoique peu connue jusqu'ici et qui est basée sur le texte des versets 5 et 6 du second chapitre de la Genèse : ... *non enim pluerat Dominus Deus super terram... Sed fons ascendebat e terra, irrigans... etc.*, lequel serait tout à fait inintelligible dans l'hypothèse de jours de 24 heures. La terre ferme ne commença à apparaître par suite du retrait des eaux que le troisième jour : « Or, s'il n'y avait pas encore 24 heures que les eaux s'étaient retirées, ce sol devait avoir conservé assez d'humidité pour servir au développement des plantes. La vapeur, aussi bien que les pluies, étaient plus qu'inutiles, et l'on pourrait plutôt se demander comment la terre était suffisamment desséchée pour donner naissance aux végétaux (1). » (note J.) Plus loin M. l'abbé Hamard complète, par une brillante excursion dans le domaine de l'astronomie, l'assimilation des diverses périodes cosmogoniques aux six jours mosaïques : pour s'être enfermé d'une manière peut-être un peu trop exclusive, dans les considérations purement géologiques, le savant professeur du collége de Saint-Patrice n'arrive qu'à une assimilation vague et incertaine des jours génésiaques, au moins des quatre premiers, avec les faits scientifiques acquis. Son traducteur, en quelques pages élégantes et précises, comble de la manière la plus heureuse cette lacune de l'auteur irlandais (note L et dernière).

III. Celles des *notes* que nous venons d'analyser existaient déjà, au moins quant à leurs éléments principaux, dans la première édition de

tions que soulève la théorie de Buckland, se trouverait par là même singulièrement amoindrie. — Mais rien jusqu'à présent ne fait pressentir la découverte d'aucun fait de nature à donner à l'hypothèse du P. de Valroger une valeur positive. — Donc jusqu'à plus ample informé, la théorie des deux créations successives séparées par un cataclysme universel, se heurte à des impossibilités évidentes, tandis qu'au contraire la théorie des jours-périodes répond à toutes les objections et applanit toute difficulté.

(1) Cette considération a été présentée, pour la première fois, croyons-nous, par M. l'abbé Choyer dans sa brochure : *La théorie géogénique et la science des anciens* (1872) où il la développe d'une manière étendue p. 9 et suiv. A la fin de la même brochure (p. 144 et suiv.) l'auteur donne une dissertation fort curieuse sur le *vespere et mane* de la Genèse, dans le but, qu'il nous paraît atteindre, de détruire l'objection que certains esprits fondaient sur cette expression contre l'interprétation du mot *jour* dans le sens de périodes.

M. l'abbé Hamard. Il nous reste à parler de celles qui n'y figuraient point et qui donnent à la seconde édition, une supériorité qu'on ne saurait méconnaitre.

Il y a d'abord (note B) une très intéressante discussion avec un « savant bien connu, membre éminent de l'Institut » dont M. Hamard ne fait pas connaître le nom, sur les causes probables de la période glaciaire. Dans quelques lignes assez courtes, placées au bas des pages 76 et 77 de la 1re édition, le traducteur avait indiqué le déplacement lent du périthélie de la terre, et le phénomène de la précession des équinoxes, comme ayant amené le refroidissement de notre hémisphère; et cette explication lui avait valu de la part du membre anonyme de l'Institut de France des communications contenant contre elle des objections scientifiques. M. l'abbé Hamard publie ces objections, reproduit sa thèse avec plus de développements et combat, à armes courtoises, les objections de son illustre correspondant.

Ailleurs (note D et *ad notam*, 2, de la page 304) notre traducteur réfute vigoureusement la théorie des causes actuelles à l'occasion de celle des soulèvements que l'auteur irlandais présente à tort comme presque universellement abandonnée (p. 244). Mais ce qui contribue le plus à donner à la nouvelle édition de M. l'abbé Hamard toute sa valeur, c'est l'appendice (il faut toute la modestie de l'auteur pour avoir fait une simple « note » de ces 30 pages d'impression!) c'est l'appendice vraiment remarquable où, après avoir résumé avec une lucide brièveté l'ingénieuse et brillante théorie orographique d'Élie de Beaumont (1), il comble une lacune du travail du Dr Molloy dont nous avons parlé en commençant, par une classification sommaire mais sans omission, de tous les terrains de sédiment, c'est-à-dire, — les roches plutoniques et volcaniques exceptées, — de toutes les assises de l'écorce terrestre. Il complète ce rapide exposé par un *Tableau général* et synonymique *des terrains de sédiment,* tableau qui vaut presque, à lui seul, toute la partie scientifique du volume et qui résume avec une parfaite clarté l'état actuel de nos connaissances géologiques. Ce tableau se compose de trois colonnes : la première, intitulée *Terrains*, comprend les dénominations les plus généralement admises pour désigner les divers étages et sous-étages de la croûte solide du globe. La seconde a pour titre *Synonymie — Étages synchroniques — Soulèvements;* elle comprend toutes les dénominations diverses, moins usitées, des terrains mentionnés dans la 1re colonne, les terrains synchroniques ou contemporains de ces derniers mais que quelques auteurs en ont parfois séparés; puis les systèmes de montagnes soulevés pendant la période à laquelle correspondent les terrains désignés, avec l'orientation de ces systèmes. Enfin la 3me colonne est affectée à énumérer les *Fossiles principaux* caractéristiques de chaque étage.

(1) M. Alb. Dupaigne a exposé plus en détail le système orographique d'Élie de Beaumont dans son livre intitulé *Les Montagnes*, écrit pour la jeunesse studieuse et cultivée, que nous avons eu déjà occasion de signaler, mais que nous ne saurions trop recommander aussi aux personnes du monde qui méritent les mêmes qualifications.

Grâce à cet appendice et aux autres *Notes* qui le précèdent ou le suivent, l'œuvre du Rév. Dr Molloy, fort estimable en elle-même, mais à certains égards incomplète, peut affronter sans crainte, désormais, toutes les critiques. Rien ne lui manque plus maintenant; et l'homme instruit mais étranger aux choses géologiques qui, après avoir lu ce livre, se donnera la peine de l'étudier la plume à la main, comparant les notes du traducteur au texte de l'auteur et réciproquement, puis appliquant la classification et le tableau de la *Note* G aux développements plus élémentaires compris dans le texte proprement dit, arrivera en peu de temps à pouvoir comprendre et parler la langue de la science. Il pourra dès lors apprécier et juger en connaissance de cause les moyens proposés dans le même ouvrage pour établir l'accord de la science avec le récit de Moïse, ce qui est le but même que se sont proposé les auteurs.

J.-D'E.

III.

Le Ciel, *notions élémentaires d'astronomie physique* par Amédée Guillemin. *Cinquième édition entièrement refondue, considérablement augmentée, contenant 62 planches dont 22 en couleur, et 361 vignettes dans le texte.* — Un vol. gr. in-8°. 1877. — Paris, Hachette.

Parmi les hommes de talent qui se sont voués à la tâche difficile de divulguer les connaissances scientifiques en les mettant à la portée des masses lettrées, et en les rendant attrayantes par l'exposé des résultats dépouillés de l'échafaudage technique et laborieux qui y a conduit les savants ; parmi les *vulgarisateurs* en un mot, l'un des plus distingués est sans contredit M. Amédée Guillemin. Ses publications sur la physique et l'astronomie sont, au moins de réputation, connues de tous, et le succès qu'elles ont eu en France comme à l'étranger n'est pas de nature à démentir cette appréciation. Nous avons à présenter aujourd'hui un ouvrage de cet auteur, tout récemment paru, quoique le titre en soit connu depuis longtemps. On ne tomberait assurément dans aucune exagération si l'on soutenait que M. Amédée Guillemin, en publiant la cinquième édition de son beau livre *Le Ciel*, nous donne, sous un titre ancien, un ouvrage nouveau. Sans doute les éditions précédentes, dont la dernière est, croyons-nous, antérieure à 1870, ont été utilisées pour la composition de l'édition nouvelle; mais c'est à peu près de la même manière qu'un érudit utilise les documents qu'il a pu réunir pour les fondre et les assimiler dans une œuvre différente et originale. Ainsi un habile architecte emploie, pour l'érection d'un édifice nouveau, les matériaux d'une construction antérieure dont il a entrepris d'étendre la destination et d'embellir l'aspect.

Les 632 pages et les XL-192 planches et figures des éditions anciennes deviennent 970 pages et LXII-361 planches et figures dans la cinquième.

De plus, le plan de l'ouvrage a été profondément remanié de manière à être mis, pour l'ensemble comme pour les détails, au niveau auquel les progrès réalisés en ces dernières années ont fait monter la science. Il serait donc tout à fait insuffisant d'apprécier ce nouvel ouvrage par comparaison avec ses éditions antérieures; nous essaierons de l'analyser et de l'apprécier directement.

Monde solaire et *monde sidéral,* telles sont les deux grandes et vraiment importantes divisions de l'ouvrage. Une troisième division, sous la rubrique *Appendice*, nous a paru un peu sacrifiée aux deux autres. Elle comprend l'étude trop sommaire des constellations, celle des éclipses, quelques notes sur les passages de Mercure et de Vénus, plus un exposé très succinct de la théorie de Laplace. Mais ni les lois de Képler (1), ni les phénomènes de la précession des équinoxes, de la nutation et des marées, n'ont trouvé place dans la troisième partie plus que dans les deux premières. C'est là certainement une lacune regrettable, indépendante sans doute des intentions de l'auteur et due probablement à des difficultés de mise en page ou de librairie.

Cette part faite à la critique générale du livre qui nous occupe, nous n'en serons que plus à l'aise pour en louer le surplus comme il mérite de l'être.

I. Le *Monde solaire* se subdivise lui-même en trois livres relatifs au *Soleil,* aux *Planètes* et troisièmement aux *Comètes,* aux *Bolides* et *Étoiles filantes,* à la *Lumière zodiacale.* Le premier est surtout remarquable par les faits nouveaux et très nombreux que l'auteur y a développés : c'est une sorte de monographie solaire, dans laquelle on a résumé et groupé d'une manière aussi claire qu'attachante non-seulement les anciens travaux de Scheiner, Cassini, Lalande, Delambre, Encke, Arago, Biot, Foucault, etc. mais ceux plus récents de MM. Le Verrier, Faye, Tacchini, Chacornac, Langley, Janssen,... et plus particulièrement du P. Secchi. La forme, la distance, la *parallaxe* du Soleil, ses dimensions vraies; son mouvement de rotation; la photosphère et les phénomènes si nombreux, si variés et si complexes relatifs aux *taches* qu'elle recèle; les faits plus étonnants encore qui s'accomplissent au sein de la chromosphère : couronne, protubérances, flammes, pluies solaires; les curieuses constatations dues à l'analyse spectrale de tous ces étranges phénomènes; enfin la constitution physique du Soleil, sa nature probable, sa masse, sa densité, ses modes d'action, sa température et les diverses hypothèses imaginées pour expliquer les faits constatés et enregistrés, — telles sont les principales des nombreuses questions traitées et développées dans ce livre premier.

Nous aurions quelques réserves de détail à faire sur certaines des opinions exprimées par M. Amédée Guillemin. Par exemple ne se pro-

(1) Les deux premières lois de Képler sont cependant indiquées dans les premières pages du livre deuxième de la première partie, mais incidemment et d'une manière incomplète.

nonce-t-il pas un peu légèrement contre les conclusions du P. Secchi, « de Secchi » pour parler comme l'auteur, dans la question de la température du Soleil? L'astronome romain évalue cette température à un minimum de plusieurs millions de degrés (5,334,840°) (1), et M. Amédée Guillemin, s'appuyant sur les travaux de MM. Vicaire, H. Ste-Claire Deville, Berthelot et Violle, fait remarquer, non peut-être sans une pointe d'ironie, que la température moyenne de la surface de cet astre doit rester entre les limites de deux à trois mille degrés seulement. M. Guillemin, en publiant cette première partie de son livre (2) n'avait pas connaissance, sans doute, des réponses opposées par le P. Secchi à ses contradicteurs dans le dernier fascicule, paru assez récemment, de son grand ouvrage sur *Le Soleil* que nous venons de citer. Sans les résumer, ce qui nous entraînerait trop loin, disons seulement avec l'éminent directeur de l'Observatoire romain, que si l'on n'accorde au Soleil qu'une température de 2000 ou 3000 degrés, l'énorme radiation calorifique produite par cet astre semble absolument inexplicable

M. Amédée Guillemin nous paraît aussi bien sévère pour Scheiner auquel il reproche (3) ses hypothèses, réfutées par Galilée, sur la nature des taches solaires, sans faire connaître d'ailleurs que l'astronome d'Ingolstadt a eu du moins le mérite d'être le premier à signaler ces importants phénomènes.

Les planètes, tel est, avons-nous dit, le sujet du livre deuxième de la division relative au monde solaire.

Après avoir fait connaître les lois générales de rotation et de révolution des planètes, de l'inclinaison de leurs orbites, et les faits acquis par la mécanique céleste touchant leur constitution physique, l'auteur donne une série de monographies propres à chaque planète, ou plutôt à chaque ordre de planètes, si nous appliquons le mot *ordre* à chacun des termes de la loi empirique de Titius et de Bode. Ainsi les planètes télescopiques dont le nombre va croissant d'année en année, ne sont l'objet que d'un seul chapitre assez court. Au contraire et en dépit de la loi de Bode, la Lune, qui n'est pas à proprement parler une planète,mais un simple satellite, occupe un chapitre très développé : l'importance qu'a pour nous cet astre, son extrême proximité relative, les observations sans nombre qui lui ont été appliquées, justifient surabondamment la faveur dont il est ici l'objet. Considérée comme astre, la Terre qui nous est presque moins connue que la Lune, du moins que l'hémisphère visible de la Lune, la Terre a aussi sa notice astronomique, la plus développée après celle de son satellite. Elle vient à la suite des monographies de Mercure et de Vénus, l'auteur décrivant les planètes dans leur ordre naturel, c'est-à-dire en s'éloignant du Soleil. Les lunes, autres que la nôtre, sont décri-

(1) *Le Soleil* par le P. A. Secchi, 2e édition; T. II, p. 238, .

(2) La 5e édition du *Ciel* a d'abord paru par livraisons détachées, depuis réunies en un volume.

(3) Page 48 *ad notam*.

tes dans les notices concernant les planètes qu'elles accompagnent; nous signalerons en particulier de nombreuses et très intéressantes observations sur les satellites de Jupiter et sur les anneaux de Saturne. Quant à Mars, c'est le 16 août dernier que ses deux petites lunes ont été observées pour la première fois (1) et il n'est pas étonnant que l'ouvrage de M. Guillemin, alors imprimé et publié, n'en fasse pas mention.

Après deux études très développées sur Jupiter et sur Saturne quelques pages seulement sont consacrées à Uranus et à Neptune, que leur grand éloignement n'a pas permis jusqu'ici d'observer d'une manière approfondie.

Dans un *coup d'œil d'ensemble* qui forme comme la conclusion du livre deuxième, l'auteur mentionne en passant les questions hypothétiques des planètes extra-neptuniennes et intra-mercurielles, et fait même allusion à celle de l'*habitabilité* des astres, mais en remarquant avec raison que sur ce point on ne sortira jamais du domaine des conjectures.

Ce n'est pas quitter le système planétaire que de s'occuper des comètes, des étoiles filantes et de la lumière zodiacale. Du moins si certains de ces astres aux allures en apparence désordonnées viennent des profondeurs sidérales pour y retourner, c'est pendant la durée de leurs excursions dans notre domaine qu'ils sont observés et par suite décrits. Étant mis à part l'ouvrage spécial que M. Guillemin a publié sur les comètes, antérieurement, pensons-nous, au livre qui nous occupe, nous ne croyons pas qu'il ait rien paru jusqu'ici de plus complet sur la vulgarisation des théories et des phénomènes cométaires, et c'est sans doute une réduction de cet ouvrage spécial, que nous avons sous les yeux. Mais où l'auteur nous semble surtout nouveau et presque original, c'est dans son traité, — car c'en est un véritable, sous la forme d'un chapitre — sur les étoiles filantes et les météorites. En reliant, suivant la belle théorie de M. Schiaparelli, l'origine des étoiles filantes aux nébuleuses et aux comètes, un pas de plus n'est-il pas fait dans la voie qui tend à découvrir au sein de l'infinie variété des phénomènes, la grande unité de la structure et des lois de l'univers?

II. Si du monde solaire nous passons au *Monde sidéral*, il semble que nous ne changeons pas précisément de cadre, le monde sidéral n'étant

(1) La découverte de deux satellites évoluant autour de Mars n'est pas un fait astronomique sans importance. La nouvelle, venue d'Amérique, en a été apportée en France par M. Richard Cortambert. C'est à l'observatoire nava. de Washington que M. Azaph Hall, directeur de cet établissement auraiti à l'aide d'un télescope qui est. assure-t-on, le plus puissant de tous. enrichl notre système planétaire de ces deux nouveaux astres. Tous deux seraient très rapprochés de leur planète et tous deux très petits. Le plus gros et le plus voisin ne serait éloigné de Mars que d'une distance évaluée au 13e ou au 14e de la distance moyenne de la Lune à la Terre, soit moins de sept mille lieues; et son diamètre ne dépasserait pas 180 kilomètres ou 45 lieues. Ces observations de M. Hall ont été contrôlées et officiellement annoncées par M. Joseph Henry, directeur du *Smithsonian Institute*.

après tout que la généralisation de ce dont le monde solaire n'est qu'un cas particulier. Relativement à nous cependant c'est un monde différent, et la séparation est légitime.

Nous aurions aimé à voir débuter cette *Deuxième partie*, par un tableau général et descriptif des constellations, qui eût permis au lecteur de se mettre préalablement en pleine possession du planisphère céleste avant d'étudier *les Étoiles* par le détail (Livre premier), et surtout les amas et *Les Nébuleuses* (Livre deuxième) et leurs emplacements dans la voûte du ciel. La distribution de ces divers objets sidéraux et les hypothèses sur la *Structure de l'Univers* (Livre troisième) en eussent acquis également une plus grande clarté. Il est vrai que le volume, déjà presque trop fort, en eût été accru : mais pourquoi l'auteur n'aurait-il pas partagé son œuvre en deux tomes? Quoi qu'il en soit, le classement des étoiles par ordre de grandeurs; l'évaluation des parallaxes de quelques unes d'entre elles; les mouvements propres de ces astres qui furent pendant si longtemps appelés étoiles *fixes;* les groupements binaires ou multiples d'un certain nombre; la variabilité, l'intermittence, la disparition et l'apparition de certaines autres; la variété de leur couleurs et le vaste champ ouvert à de nouvelles découvertes par l'application à ces astres lointains de l'analyse spectrale; voilà autant de questions que l'habile vulgarisateur a, on peut le dire, traitées de main de maître, quoiqu'il suppose, trop facilement peut-être, à ses lecteurs, un niveau scientifique plus élevé que ne semblaient le comporter le titre et les premières pages de son œuvre. Les amas stellaires et les nébuleuses sont l'objet, on l'a vu, du Livre deuxième de la deuxième partie : sphériques, annulaires, spirales, irrégulières, isolées ou groupées, nombreuses sont les formes et les combinaisons de ces univers reculés ou en voie de formation; et leurs constitution chimique et physique, révélée par le spectroscope, n'est pas l'un de leurs moindres attraits Comment se distribuent dans l'infinie sphère des cieux, les densités de ce qu'on peut appeler la poussière sidérale; comment s'y répartissent les agglomérations lointaines d'étoiles ou les amas de matière cosmique lumineuse; comment enfin Galilée, Képler, Kant, Lambert, Herschel, ont expliqué ces répartitions et distributions, c'est là ce qui remplit le Livre troisième.

III. Parlerons-nous de la *Troisième partie?* Ce n'est qu'un appendice. Son début, consacré à une étude rapide des constellations, eût été mieux placé, surtout avec plus de développements, nous l'avons dit plus haut, en tête de la *Deuxième*. Les chapitres qui suivent et qui traitent, l'un des éclipses, l'autre des Passages de Mercure et de Vénus, se seraient naturellement encadrés dans la Première partie, avec la précession des équinoxes et les marées qui malheureusement n'ont pas trouvé place dans ce trop court *appendice*.

IV. Dans cette rapide analyse, nous ne nous sommes préoccupé que du texte, réservant pour plus tard ce qui nous reste à dire sur les planches et figures, qui au nombre les premières de 62, les secondes

de 361, l'enrichissent et le complètent. Quelques-unes des planches sont fort belles. Un judicieux emploi de la lithochromie a permis de représenter sous toutes leurs formes et dans tous leurs détails les protubérances de la chromosphère du Soleil, ainsi que des vues dans l'espace fort curieuses de la Terre, de la Lune, de Jupiter, de Saturne et de leurs Satellites, la première telle qu'elle paraîtrait à un observateur porté à distance convenable, les autres telles qu'ils ont pu être observés dans les plus puissants télescopes. La curieuse pluie d'étoiles filantes colorées du 27 novembre 1872 et l'explosion de l'énorme bolide de Quenngouck (27 décembre 1857) ont aussi fourni le sujet de deux planches coloriées d'un bel effet. Il faut louer encore l'abondance judicieuse des figures intercalées dans le texte : aucune ne manque à l'appel; toutes les fois qu'un dessin est nécessaire ou seulement utile à l'intelligence des exposés ou des démonstrations de l'auteur, il figure en regard. De la forme matérielle et typographique nous serions tenté de faire une critique qui, du reste, serait un éloge en même temps : n'est-elle pas trop brillante et trop riche pour l'austérité qui sied à un ouvrage scientifique? Nous ne regrettons pas, certes, la netteté de l'impression, le fini des figures et la perfection des planches coloriées ou noires : outre que c'est là en quelque sorte la marque de fabrique de la maison Hachette, ce sont des qualités qui sont toujours désirables et plus peut-être dans les livres de science qu'ailleurs. Mais ce format très grand in-8°, ce papier satiné, ces tranches dorées, c'est plus que de la beauté typographique, c'est de l'élégance et du luxe, et le beau, ici, nous eût paru suffisant par lui-même.

L'auteur se plaint quelque part (p. 903) d'avoir dû se borner presque à décrire et raconter les phénomènes, sans exposer les lois, sans donner une explication raisonnée des théories astronomiques, et il fait espérer qu'il comblera cette lacune par un ouvrage spécial qui sera la suite et le complément du *Ciel*.

On ne saurait trop encourager M. Amédée Guillemin à donner suite à ce projet. Mais qu'il veuille bien ne pas perdre de vue que les masses du public lettré, en France du moins, sont étonnamment ignorantes des notions les plus élémentaires de la science. Nous en relevions, tout récemment encore, une preuve singulière. Un publiciste fort connu et fort goûté des lecteurs de plusieurs grands journaux et revues de Paris et de la province, un chroniqueur fort érudit en tout ce qui tient à la littérature, à la bibliographie, à l'art, à l'histoire, racontait dans un feuilleton que lors de l'éclipse de lune du 23 août dernier, l'astre des nuits « a *disparu* (sic) avec une exactitude irréprochable; » puis, pour marquer le peu d'empressement du public à observer le phénomène, il ajoute que « les astronomes du Pont-Neuf et de la place de la Concorde n'ont réalisé que des recettes dérisoires et *les marchands de* VERRES NOIRCIS en ont été pour leurs frais! » Un autre chroniqueur, comparant l'éclipse de lune du mois d'août avec celle du mois de février précédent, ajoute relativement à celle-ci que, « au mois de février, *les jours étant moins longs*, le phénomène avait commencé plus tôt. » Et ce sont des

écrivains sérieux et distingués qui commettent, sans s'en douter, des énormités pareilles. Que penser donc des simples lecteurs? Et que de soins, que de clarté ne faut-il pas au vulgarisateur, s'il veut être compris de ceux auxquels il s'adresse principalement, c'est-à-dire des lettrés non initiés aux sciences!

Enfin M. Amédée Guillemin mettrait le dernier sceau à la perfection de ses écrits s'il évitait l'excès contraire à celui qu'il reproche au P. Riccioli à propos des étoiles variables. Cet astronome du XVIIe siècle expliquait les alternatives de lumière et d'obscurité de ces astres par une intervention *directe* de Dieu qui ferait tourner leur face brillante de notre côté lorsqu'il lui plairait de faire paraître aux hommes quelque signe extraordinaire, et la ferait ensuite, par une intervention en sens inverse, se dérober tout à coup ou diminuer peu à peu (1).—C'est une erreur assurément de faire intervenir une action surnaturelle à chaque phénomène dont nous n'avons pas encore trouvé l'explication scientifique. Dieu a créé un admirable ensemble de lois où sont prévus, jusque dans leurs plus infimes détails, tous les phénomènes et accidents du monde physique; et lorsqu'un fait nouveau est constaté sans que sa raison d'être naturelle sa loi, apparaisse à nos yeux, on peut être assuré néanmoins qu'elle existe, et que de nouveaux progrès de la science la feront connnaître tôt ou tard. Mais ne serait-ce pas une erreur plus grande encore que de se refuser à admettre l'intervention initiale d'une Intelligence souveraine, créatrice et ordonnatrice de ces merveilles infinies dont la seule contemplation nous écrase par leur immensurable grandeur?

L'univers m'embarrasse et je ne puis songer
Que cette horloge marche et n'ait point d'horloger!

Mais à la différence des horlogers terrestres, l'Horloger divin n'a pas à retoucher ou à remonter l'horloge de l'univers. Il l'a créée *in principio,* Il lui a donné l'impulsion première, ce que Pascal appelait la *chiquenaude initiale*, et le mécanisme est réglé de manière à fonctionner de lui-même jusqu'à l'heure fixée pour la consommation des temps.

J.-D'E.

Paris, septembre 1877.

(1) P. 778 *ad notam.*

REVUE

DES RECUEILS PÉRIODIQUES.

PHYSIQUE.

—

État sphéroïdal des liquides. — M. N. Hesehus, de l'Université de St-Pétersbourg, vient d'appliquer le courant électrique à l'étude des phénomènes que manifestent les liquides, quand ils passent à l'état sphéroïdal. Son procédé d'expérimentation, très élégant, on va le voir, nous paraît destiné à remplacer dans les cours les procédés anciens.

Quand on élève un vase ou une lame métallique à une température assez haute, et que l'on y dépose avec une pipette quelques gouttes d'eau, celles-ci, sans passer soudainement à l'ébullition, comme on pourrait s'y attendre, se réunissent pour former un globule sphérique, légèrement aplati suivant son axe vertical, animé d'un mouvement de rotation et de translation assez rapide, et qui demeure un temps relativement considérable à s'évaporer totalement. M. Boutigny, qui le premier observa scientifiquement ce phénomène, en avait attribué d'abord la cause à un état particulier des liquides, qu'il appela l'état sphéroïdal. Tous les liquides, quelle que soit leur volatilité se comportent comme l'eau : le fait a été surabondemment démontré. M. Boutigny a maintenu l'acide sulfu reux, et Faraday l'acide carbonique, à l'état liquide, dans des creusets chauffés au rouge blanc.

Tout ceci est bien connu et nous ne le rappelons que pour mémoire.

On remarqua bientôt, qu'au fond, cet état particulier des liquides n'avait rien de vraiment particulier, et qu'il tombait sous les lois générales du rayonnement calorifique. On en donna l'explication suivante qui, jusqu'à ces derniers temps, ne fut pas contestée.

Il n'y a pas de contact entre le globule et la lame incandescente. On le constate facilement. Dès lors, la chaleur de celle-ci ne saurait être transmise à celui-là par conductibilité. Elle le doit être par rayonnement. Or, la chaleur rayonnée ne sert pas tout entière à échauffer le globule; il s'en fait trois parts : la première traverse le globule et se diffuse; la deuxième se réfléchit à sa surface inférieure et retourne à la plaque; la troisième enfin travaille seule à élever la température du globule et à l'évaporer, et le produit de cette évaporation, à la surface inférieure, forme et nourrit un petit matelas gazeux qui soutient le globule et le tient à distance de la lame.

Il fallait donc démontrer tout d'abord l'absence de contact immédiat entre la lame et le globule. On y parvenait de différentes manières. On pouvait employer une plaque d'argent poli et un globule d'acide azotique. On n'observait aucune trace de corrosion sensible après l'expérience. La plaque offrait parfois quelques points où elle était légèrement ternie, mais un vrai contact l'eût plus profondément entamée, et l'on pouvait attribuer ces traces superficielles au petit matelas suspenseur. Nous en verrons bientôt la vraie origine. On pouvait instituer une expérience plus concluante encore : employer un globule rendu opaque par quelque teinture, et placer d'un côté de la plaque une bougie allumée. En regardant de l'autre côté, on apercevait très nettement entre la plaque et le globule, une bande lumineuse dont la hauteur croissait avec la température.

M. Heschus procède tout autrement (1).

Dans son appareil, un courant galvanique part du pôle positif d'une pile, traverse les spires d'un galvanomètre et aboutit à la lame ou au vase incandescent. L'électrode négative plonge dans le globule, sans toutefois atteindre la lame. Or, le galvanomètre demeure généralement inerte, ce qui indique bien que le courant est interrompu, et il ne peut l'être qu'entre la lame et le globule.

Dans certains cas cependant, l'aiguille éprouve des déviations subites « quand, la température du métal étant très basse, le sphéroïde est prêt à se disperser; ou bien, quand la température du métal étant très haute, le sphéroïde est animé d'un mouvement fort rapide. »

Il semble que ces déviations irrégulières du galvanomètre doivent être attribuées à des contacts momentanés, qui se produisent, soit par un refroidissement local plus intense, soit par les mouvements désordonnés du globule, quand sa marche se précipite. M. Heschus ne croit pas qu'on puisse les rapporter, avec M. Tyndall, à la conductibilité galvanique du matelas de vapeur.

N'est-ce point à ces contacts momentanés qu'il faut attribuer la ternissure du poli métallique dont nous parlions plus haut?

M. Heschus a été plus loin et il a pu mesurer, avec assez de rigueur, la distance verticale qui sépare le sphéroïde et la lame métallique. Pour

(1) *Journal de physique théorique et appliquée* par J. Ch. d'Almeida. Paris. Août 1877.

y arriver, il forme le circuit extérieur de la pile d'un fil de platine parfaitement décapé, et il emploie comme globule une dissolution faible de vitriol bleu. L'électrode négative traverse le globule de part en part et arrive au contact de la lame. Le courant est donc fermé et la pile active. Dès lors, le globule agit comme un électrolyte et le métal se porte sur le fil de platine, en tous les points où celui-ci est en contact immédiat avec le liquide. Après l'expérience, l'extrémité du fil de platine, sur une hauteur assez considérable, est parfaitement intacte; un peu plus haut, elle est entourée d'un manchon de cuivre dont la largeur est précisément égale à l'épaisseur du globule. En mesurant la hauteur de l'anneau demeuré intact et que le cuivre n'a pas recouvert, on obtient la distance cherchée. « On a reconnu ainsi que généralement il n'y a de contact ni constant, ni périodique, entre le liquide et le métal : l'intervalle égal à $0^{mm}1$ environ, croît avec la température du métal jusqu'à une certaine limite. »

Enfin, M. Hesehus a mesuré la température des sphéroïdes en faisant usage d'un élément thermo-électrique. Ces températures oscillent, suivant les circonstances, entre des limites assez distantes; mais généralement elles s'approchent de 96° et 97°.

On sait que M. Berger, en étudiant les globules de plus de 500 grammes, avait vu le thermomètre qu'il y plongeait s'élever à 90° et 98°. Ces résultats s'accordent parfaitement.

Il est aisé de voir que la plupart des expériences sur l'état sphéroïdal des liquides peuvent se répéter avec l'appareil de M. Hesehus. Une seule, la plus intéressante peut-être, demanderait une légère modification du dispositif. C'est celle où, au milieu du globule déjà suspendu sur la plaque chauffée, on introduit un petit cylindre métallique, porté lui-même à l'incandescence ; le globule se transforme en un anneau qui rappelle les anneaux de Saturne, ou mieux encore, les anneaux des belles expériences de M. Platcau. Si l'on met simultanément la plaque et le cylindre en communication avec l'un des pôles de la pile, et le sphéroïde avec l'autre pôle, le galvanomètre ne devra subir aucune déviation.

M. Favé a proposé dernièrement à l'Institut de France une explication nouvelle des phénomènes de l'état sphéroïdal. La voici, dans les termes mêmes dont s'est servi l'auteur (1).

« Le métal échauffé émet de la chaleur rayonnante, c'est-à-dire qu'il imprime à l'éther des ondes qui se propagent avec rapidité. Ce mouvement agissant de bas en haut, contrebalance celui qui est dû à la pesanteur de l'eau. Les bords du globule s'éloignant du métal deviennent plus minces, par conséquent moins lourds, et ils conservent une forme arrondie.

» La distance qui séparera l'eau du globule (2) dépendra, à tout instant, de la force vive développée par l'éther; elle augmentera donc, toutes

(1) Comptes rendus de l'Académie des sciences. Avril 1877.

(2) N'est-ce pas de la capsule qu'il faut lire?

choses égales d'ailleurs, avec l'échauffement du métal. Le globule éprouve habituellement un mouvement d'oscillation qui le rapproche et l'éloigne alternativement de la capsule. Ce mouvement se combine avec un autre qui est dû à ce que la résultante des forces répulsives, ne passant pas par le centre de gravité du globule, lui imprime un mouvement de rotation autour d'un axe qui peut varier à tout instant. Telles sont les deux principales causes des mouvements compliqués dont on est frappé en observant la surface du globule.

» La distance du globule à la capsule va en diminuant, en même temps que la force répulsive, à mesure que le métal se refroidit. Quand cette distance est devenue celle de contact, l'eau bout et se transforme rapidement en vapeur.

» M. Boutigny a fait voir que le phénomène de la suspension de l'eau pouvait être produit à une température moins élevée qu'on ne le croyait. En projetant des gouttelettes très-fines sur les capsules métalliques, il est parvenu à maintenir l'eau à l'état de globule sur un métal convenablement choisi, alors que la température du métal ne dépassait pas 142 degrés.

» Cela s'explique : à mesure que la gouttelette a moins d'épaisseur, la force vive nécessaire pour la maintenir suspendue en contrebalançant la pesanteur, devient plus petite, et une température moins élevée y suffit. »

Et M. Favé rappelle ensuite la plupart des expériences de M. Boutigny, en les ramenant toutes à cette nouvelle théorie. Il n'admet pas d'ailleurs l'existence du petit matelas de vapeur dont nous avons parlé plus haut : « Les expériences exécutées sur des surfaces métalliques discontinues (lames percées de trous rapprochés et tissus métalliques) avaient pour objet de prouver que le globule n'est point supporté par la vapeur qui s'en dégage, et elles y ont parfaitement réussi ; car une une commission de l'Académie des sciences a déclaré que cette opinion, jusque là fort accréditée, n'était plus soutenable. »

Peu de temps après cette communication, l'Académie recevait de M. Boutigny une note assez brève, dans laquelle, sans entrer dans aucun détail de réfutation, il déclarait maintenir l'explication première de ses belles expériences.

Nous n'avons pas à nous prononcer dans le débat; mais nous aimerions voir dans la théorie de M. Favé quelque chose de plus précis.

Compressibilité des liquides. Des recherches très intéressantes ont été faites par M. Amagat, sur les variations qu'éprouve le coefficient de compressibilité des liquides à diverses températures (1).

On sait que l'eau est le seul liquide dont le coefficient ne s'élève pas avec la température. Tous les autres croissent, mais en suivant une marche trop complexe pour qu'elle puisse être formulée en loi. M. E. J. Amagat a soumis à l'expérience l'éther chlorhydrique, l'éther bromhydrique,

(1) *Annales de physique et de chimie.* Août 1877.

l'éther anhydre du commerce, l'éther méthylacétique et éthylacétique; l'alcool ordinaire, méthylique et amylique, la benzine, le chloroforme, le sulfure de carbone et l'acétone.

Dans les recherches antérieures de MM. Grassi, Jamin, Amaury et Descamps, les températures auxquelles on avait expérimenté ne s'étendaient pas en dehors des limites de la température ambiante; M. Amagat au contraire a pu les faire passer de 0° à 100°. Son piézomètre, disposé en vue de ces variations assez larges, mérite d'être décrit dans ses éléments essentiels. Une forte pièce en fer sert de base à l'appareil; on y a creusé un canal cylindrique qui, rempli de mercure, transmettra en tout sens les pressions reçues. Sur cette base, dans de petites ouvertures verticales, percées jusqu'au canal central, s'adaptent, à d'assez grands intervalles, le piézomètre proprement dit, un grand manomètre à air comprimé et la pompe à compression. Celle-ci est une petite pompe à mercure, à piston plein, et disposée comme celle qui surmonte le gros réservoir des calorimètres de Fabre et Silbermann.

On voit que tout l'appareil présente un système de trois vases, communiquant par l'intermédiaire d'un tube de jonction horizontal, sur lequel ils sont échelonnés.

Cette disposition permet d'entourer le piézomètre d'une cuve à parois de glace, dans laquelle de l'eau ou un liquide quelconque pourra être amené à une température déterminée; elle permet encore d'entourer le manomètre d'un manchon de cristal, et de faire passer à travers cette enveloppe un courant d'eau, qui maintiendra constante la température du manomètre.

Un autre détail de construction a son importance : une soupape conique, manœuvrée par une clef extérieure, établit ou interrompt les communications entre la pompe et les autres parties de l'appareil, et l'on peut ainsi garder, avec toute la constance désirable, une pression à laquelle on voudrait s'arrêter.

Les résultats des recherches de M. Amagat, consignés et discutés dans un mémoire qu'ont publié les *Annales de physique et de chimie* confirment et généralisent la loi que nous énoncions plus haut. Le coefficient de ces divers liquides croît avec la température.

Pour les reproduire tous ici, il faudrait dresser un long tableau de chiffres dont la place est plutôt dans les traités de physique. Mais nous aimons à emprunter à l'auteur une de ses considérations, pour montrer l'indécision qui règne encore dans nos connaissances, à l'endroit de la compressibilité de certains liquides.

« D'après Colladon et Sturm, le coefficient de compressibilité de l'éther va en diminuant quand la pression augmente; d'après M. Grassi au contraire, le coefficient augmente sensiblement avec la pression; ainsi le coefficient de l'éther à 0°, déduit d'une compression de 3, 4 atmosphères serait 0,000111, tandis qu'il serait 0,000132 pour une compression de 7,18 atmosphères Avec une augmentation aussi rapide, on pourrait s'attendre à trouver un coefficient considérable sous des pressions de plusieurs centaines d'atmosphères. Or, d'aprés M. Cailletet, ce coefficient serait

seulement de 0,00014, quand on le déduit d'une compression de 630 atmosphères à 10°.

» Mais, à cette température il doit être plus grand qu'à 0°, puisque, d'après M. Grassi lui-même, il est de 0,000150, à 13°, pour 8 atmosphères de compression; il est vrai que les résultats de M. Cailletet ne sont pas corrigés de la variation de volume du piézomètre, et sont par conséquent un peu trop faibles.

» D'un autre côté, d'après MM. Amaury et Descamps, le coefficient de l'éther est parfaitement constant jusqu'à 10 atmosphères.

» Si maintenant on jette un coup d'œil sur les tableaux qui résument mes expériences, on reconnaitra que, dans tous les cas où j'ai fait varier la pression dans des limites étendues, à quelque température que ce soit, et sans exception, le coefficient a toujours été en diminuant, la pression augmentant. Comme, dans toutes mes expériences, la limite inférieure des pressions était restée comprise entre 8 et 9 atmosphères, j'en ai fait une nouvelle série en partant de 4 atmosphères, et j'ai obtenu un résultat qui confirme sensiblement celui de MM. Amaury et Descamps. Mais à partir de 10 atmosphères la décroissance du coefficient commence à se dessiner nettement; à 100° degrès les résultats sont encore plus nets. » Voici, comme exemple, ces coefficients à 100 degrés

de 8,50 à 13,90	atmosphères	le	coefficient	moyen	de l'éther est	0,000560
de 13,90 à 19,55	»	»	»	»	»	0,000554
de 19,55 à 25,60	»	»	»	»	»	0,000525
de 25,60 à 30,55	»	»	»	»	»	0,000489
de 30,55 à 36,65	»	»	»	»	»	0,000474

Ne serait il pas à désirer que des expériences générales, instituées sous une même direction, et avec des appareils rigoureusement comparables, déterminassent à nouveau le coefficient de la plupart de nos liquides? Sans doute ce serait un travail délicat, long et fastidieux peut-être, mais il est fort probable qu'il ferait évanouir bien des désaccords.

Mécanisme de la vision. M. H. Milne Edwards vient de faire paraitre le deuxième fascicule du tome douzième de ses *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux* (1). Il semble que la physique n'ait rien à voir à la publication d'un pareil ouvrage, et que l'annonce en est déplacée dans ce bulletin. Mais ce fascicule est précisément celui où l'éminent auteur traite des phénomènes de la vision et du langage. Ceux de l'audition avaient été étudiés dans le fascicule précédent. Or, ce sont là des questions dont la physique ne se désintéresse pas totalement; l'oreille, l'œil, le larynx sont des instruments magnifiques dont elle a droit à étudier l'action, puisqu'elle étudie les lois qui la gouvernent. Au reste, il n'est pas d'auteur quelque peu soucieux d'approfondir les sujets qu'il développe, qui n'ait introduit dans son traité de physique un chapitre particulier sur les phénomènes de la vision, de

(1) *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*, Paris. Masson 1857-1877.

l'ouïe, etc. Or, ce chapitre ne saurait être complet sans entrer dans quelques détails physiologiques. N'oublions pas d'ailleurs ce que disait M. Claude Bernard. « Les propriétés de la matière organique une fois données, la science des corps vivants a les mêmes bases et les mêmes lois que la science des corps bruts; » et ailleurs : « Les phénomènes physico-chimiques, qui se passent dans les corps vivants, sont exactement les mêmes, quant à leur nature, quant aux lois qui les régissent et quant à leurs produits, que ceux qui se passent dans les corps bruts (1). »

M. Milne Edwards étudie très longuement et d'une manière très complète les phénomènes de la vision. Je ne m'arrêterai qu'aux points encore obscurs ou indécis, mais je veux signaler tout d'abord les très précieuses indications bibliographiques qui accompagnent ce travail. Cette mode d'Allemagne, qui commence à se naturaliser en France, devrait se généraliser encore. Que de travail et que de recherches elle épargne à celui qui veut se tenir au courant de la littérature scientifique !

De l'accommodation d'abord. On sait qu'il existe une différence sensible entre la distance de vision parfaitement distincte et celle de la vision imparfaitement distincte. La première suppose une distance telle que tous les rayons lumineux, partis d'un point donné de l'origine, se concentrent en un point rigoureux de la rétine. Jurin a démontré que cette concentration absolue n'était pas nécessaire pour la production d'images sensiblement distinctes, et que la position de la rétine peut varier entre de certaines limites, autour du point de la vision parfaitement distincte, sans nuire à la netteté de la vue. L'espace compris entre ces limites est appelé par M. Milne Edwards la *Zone de tolérance visuelle.*

Sturm signala en 1845 cette zone de tolérance, qu'il appelait, lui, *l'intervalle focal* (2). C'est lorsque l'image des objets se forme en dehors de cette zone que la faculté d'accommodation entre en jeu (3). Quel est le mécanisme de cette accommodation ? On a beaucoup varié sur ce point. Il est certain que la pupille se resserre pendant la vision à courte distance, et qu'elle se dilate pendant la vision au loin. Mais cette modification dans le diamètre d'un diaphragne n'a guère d'influence sur l'accommodation. Il est encore certain que la cornée n'éprouve aucune variation de courbure. Mais, comme Descartes l'avait pensé, et comme Th. Young le premier, puis après lui Purkinje, Donders et Helmholtz le démontrèrent, la convexité du cristallin augmente dans la vision de près et diminue dans la vision éloignée. Comment cette modification de courbure est-elle déterminée ? M. Milne-Edwards n'hésite pas à croire qu'il la faut rapporter à l'action du muscle ciliaire, dont la marge du cristallin est entourée. Mais il ajoute qu'il « existe encore quelque incertitude concernant le

(1) *Rapport sur les progrès de la physiologie*, Paris. Imprimerie impériale 1867, p. 222.

(2) Sturm. *Sur la théorie de la vision.* Comptes rendus de l'Académie 1845, t. XX. p. 557.

(3) Jurin. Essai sur la vision distincte, dans Smith, *Cours complet d'Optique*, t. 1, p. 236.

mécanisme à l'aide duquel ce muscle détermîne les changements dans la convexité du cristallin. »

D'après la plupart des physiologistes, l'œil, à l'état normal ou au repos, serait adapté à la vision des objets éloignés, et la vue à courte distance exigerait seule l'intervention de l'appareil accommodateur. Mais des physiologistes très méritants sont d'un avis contraire. Ainsi MM. C. Weber, Huske et Fick considèrent l'œil, à l'état normal, comme adapté aux distances intermédiaires : la vision des objets éloignés, comme celle des objets rapprochés, exige une accommodation : la première appelée accommodation positive, la seconde accommodation négative.

Avec Weber, Helmholtz et le plus grand nombre des physiologistes de notre époque, M. Milne Edwards, regarde comme très probable que la sensibilité visuelle réside principalement dans les cônes de la rétine; toutefois les bâtonnets remplissent des fonctions analogues; tous ces organites sont autant d'agents ayant leur individualité physiologique, et sont susceptibles de transmettre au *sensorium commune*, par l'intermédiaire des fibres correspondantes du nerf optique, les effets de l'excitation produite en eux par le contact de la lumière.

Ici vient une remarque très intéressante. On sait que les cônes et les bâtonnets ont leur extrémité externe (par rapport à l'œil) plongée dans un pigment noirâtre. Pourquoi ? Sans doute pour absorber les rayons lumineux qui, après avoir traversé les bâtonnets et les cônes, pourraient être réfléchis obliquement et aller exciter des organites voisins, ce qui deviendrait, si non une cause d'erreur, du moins l'origine de fortes perturbations dans l'acte de la vue. Mais cette couche de pigment n'est pas si absorbante qu'elle ne réfléchisse quelques rayons, puisqu'on la peut apercevoir à l'ophthalmoscope. « Ces rayons renvoyés ainsi suivent en sens inverse la même marche qu'en pénétrant dans le bâtonnet ou le cône, et l'on conçoit que leur action, s'ajoutant à l'effet produit précédemment, puisse non seulement ne pas y nuire, mais même en augmenter l'intensité. »

Chez les animaux nocturnes, cette partie de la choroïde, dans laquelle plongent par la base les bâtonnets et les cônes, est particulièrement brillante, elle réfléchit davantage; de là l'illumination de leurs yeux pendant la nuit. On avait attribué bien à tort ce phénomène à une phosphorescence interne dont on n'a pas trouvé de trace (1).

On sait que l'on peut rendre compte de la perception des couleurs, en admettant que, dans chaque récepteur rétinien élémentaire, il y a trois ou peut être quatre terminaisons nerveuses, dont chacune serait susceptible de vibrer facilement à l'unisson avec l'une des trois couleurs fondamentales.

Thomas Young imagina vers le commencement du siècle cette théorie chromatopsique ; elle fut adoptée par la plupart des physiciens. Il est en effet aisé de comprendre que, si chaque organite possède un récepteur spécial pour le rouge, un second pour le vert, un troisième pour le violet,

(1) Prevost. *Sur le brillant des yeux du chat.* (Bibliothèque britannique 1810, t. XLV.)

l'excitation solitaire ou simultanée de ces agents nerveux, à divers degrés d'intensité, doit reproduire toutes les impressions dont les trois couleurs fondamentales peuvent devenir la source.

M. Milne Edwards n'admet pas cette théorie développée de nos jours par M. Helmholtz, et la raison qu'il en donne est sérieuse. « L'existence de cette espèce de trinité nerveuse dans le pédoncule de chacun des bâtonnets ou cônes rétiniens, et dans le conducteur qui fait suite à ce pédoncule,n'est corroborée par aucun fait histologique et, en l'admettant, on ne satisfait pas mieux l'esprit,qu'en attribuant à un conducteur unique la faculté de vibrer, avec des degrés de rapidité variable, suivant le nombre de vibrations accomplies, en un temps donné, par le rayon lumineux dont l'action met la rétine en jeu, faculté qui, dans l'état normal de l'économie, s'étendrait jusqu'aux limites extrêmes du spectre solaire dans toute la portion centrale de la rétine, mais serait restreinte dans la portion périphérique de cette tunique nerveuse et deviendrait également incomplète dans les cas de chromatopseudopsie » (daltonisme).

Ainsi, les éléments rétiniens ne seraient plus assimilables à des tiges élastiques ayant leur période de vibration déterminée, mais à des filets parfaitement mous, suivant toutes les phases du mouvement ondulatoire que les rayons lumineux pourront leur imprimer.

Cette théorie rappelle celle de Melloni. Il comparait l'action de la rétine à celle des résonnateurs en acoustique. « Ce serait, disait-il, une espèce de résonnance de la rétine, excitée par l'accord ou relation harmonique existant entre la tension, l'élasticité des groupes moléculaires et la période de l'ondulation induite (1). »

Signalons, en terminant, une interprétation nouvelle de l'unité de la sensation binoculaire. Il est démontré que les fibres nerveuses provenant des deux yeux ne s'anastomosent pas en se croisant au chiasma : il n'y a donc là rien qui puisse nous éclairer sur le procédé qui détermine la fusion des deux images. « Mais, dit M. Milne Edwards, il me parait probable que les fibres tranversales postérieures du chiasma, qui, disposées en manière d'anse, se portent de ce point à l'encéphale et constituent ainsi une sorte de commissure entre les deux moitiés des lobes optiques, doivent servir à mettre en relation les organites nerveux encéphaliques, auxquels les conducteurs optiques vont aboutir. »

VICTOR VAN TRICHT,S. J.

(1) Melloni. *Observations sur la coloration de la rétine.* Comptes rendus de l'Acad. 1842, t. XIV, p. 823.

SCIENCES MÉDICALES. — HYGIÈNE.

—

Maladies et accidents occasionnés par la bière de Bavière. — Tel est le titre d'un mémoire, lu récemment à l'Académie de médecine de Belgique par le Dr Boëns (1). L'usage si répandu de cette boisson donne quelque actualité à cet écrit.

Il peut évidemment y avoir une bière de Bavière irréprochable au point de vue de l'hygiène; il ne s'agit ici que de celle qui est le plus ordinairement livrée à la consommation.

Distinguons trois catégories. La première comprend ceux qui ne consomment la bière de Bavière que par exception. Le plus souvent alors elle est inoffensive, si on ne la prend qu'en petite quantité. Cependant si l'on en fait usage après une ingestion abondante de vins ou de liqueurs, elle peut déterminer subitement une congestion encéphalique intense, suivie de douleurs térébrantes qui durent parfois plusieurs jours. Parfois même, sans excès préalable de vins ou de liqueurs, elle occasionne chez certains individus, après un repas ordinaire, une véritable indigestion, accompagnée de spasmes, d'hallucinations et d'une douleur de tête insupportable.

La deuxième catégorie comprend ceux qui prennent la bière de Bavière habituellement, mais à petites doses. Au moment des repas, elle peut troubler la digestion en la précipitant; de là chylification et nutrition incomplètes. Après le repas, il en résulte une circulation plus rapide des matières intestinales, amenant quotidiennement, au bout de quelques mois d'usage, des évacuations renfermant des aliments indigérés.

La troisième catégorie compte ceux qui abusent habituellement de la bière de Bavière, et il faut entendre par abus l'ingestion de 5, 6 et 8 verres par soirée. On ne tarde pas à observer des spasmes légers, fugaces qui, partant de l'estomac s'irradient vers l'œsophage ou l'intestin; souvent aussi des céphalées matinales que dissipent les préoccupations de la journée. Plus tard la bière de Bavière détermine l'affaiblissement général de l'organisme, la perte des facultés intellectuelles, des congestions cérébrales, l'apoplexie.

Ici se termine la partie médicale du mémoire. Elle est entrecoupée de nombreux exemples cités comme preuves de ses assertions par M. Boëns, qui trouve moyen de la faire suivre d'une réclame en faveur de l'instruction obligatoire.

Si nous lui demandons la raison des effets qu'il vient de signaler, il nous répond simplement : « C'est à vous de la chercher; il m'a suffi de vous dire que la bière de Bavière n'agit pas comme le faro. » Essayons

(1) *Bulletin de l'Académie royale de Médecine*, avril 1877.

donc de compléter ses recherches en mettant en parallèle la composition de la boisson incriminée et des bières belges. Nous y trouverons des renseignements qui peut-être nous expliqueront en partie leur différence d'action.

La *Revue universelle de la Brasserie et de la Distillerie* (1) donne ainsi la composition de la bière de Bavière :

	moyenne	extrêmes.
Extrait	6,2 p. c.	5,9 — 6,5 p. c.
alcool	3,53 »	3,1 — 3,9 »
sucre	1,08 »	0,78 — 1,90 »
dextrine	5,12 »	4,64 — 5,45 »
albuminoïdes	0,50 »	
acides	1,64 »	

densité 1,0162.

Les bières belges (faro, lambic, orge) renferment :

extrait	3,4 p. c.
alcool	5,1 »
sucre	0,50 »
dextrine	1,91 »
acides	1,97 »

densité 1,0047

La bière de Bavière contient donc beaucoup plus d'extrait, de sucre et de dextrine que les bières belges. Mais en revanche celles-ci sont beaucoup plus riches en alcool, en acides, et sont notablement moins denses.

Cette différence de composition suggère à M. E. V. W. les réflexions que nous pouvons résumer ainsi : la dextrine, sorte d'empois très lourd, rend la digestion très pénible en lubréfiant l'estomac. La glycose, qui y est jointe, n'est pas un stimulant capable d'en rendre la digestion plus facile. De plus, on trouve dans la Bavière l'acide lactique qui, sans jouir lui-même de propriétés bien digestives, peut dans certaines caves, à défaut de soins spéciaux, se convertir en acide butyrique, principe âcre et irritant. Enfin la levûre (substances albuminoïdes) que la bière allemande renferme en grande quantité à cause de sa fermentation à une température peu élevée, l'énorme proportion d'extrait, tout concourt à en faire un liquide lourd et indigeste. Encore, si l'abondance des divers principes énoncés était compensée par une plus grande richesse en alcool et en acide carbonique, l'estomac montrerait plus de tolérance; mais il n'en est pas ainsi.

Dans les bières belges, au contraire, les principes lourds ou peu stimulants, figurent en moindre proportion, tandis que l'acool et l'acide carbonique, substances éminemment digestives, l'emportent de beaucoup, même d'une manière absolue, sur les quantités correspondantes de ces principes dans la bière de Bavière.

(1) 2 septembre 1877.

Tout le monde, y compris les Allemands, trouve que les bières riches en alcool se digèrent mieux que les autres. En un mot, la différence de densité prouve que la bière de Bavière, liquide plus ou moins sirupeux, doit céder le pas aux bières belges, plus stimulantes et plus légères.

Les allégations de M. E. V. W. ne sont point restées sans réponse. M. Aubry publie, dans la même *Revue universelle* (1) deux articles où il essaie de défendre la bière de Bavière contre ses détracteurs. La composition qu'il en donne répond à celle que nous avons déjà reproduite, et signifie tout simplement pour lui que la bière allemande est plus nourrissante que les bières belges. Comment, ajoute-t-il, peut-on nous faire un reproche de la grande quantité de dextrine qu'elle renferme, alors que le pain, si indispensable à la nourriture de l'homme, en fournit une si forte proportion? En effet, le soldat belge et le soldat français, qui prennent chaque jour, l'un 750 grammes de pain, l'autre 1000 grammes, ingèrent les quantités suivantes de dextrine :

le premier 78 grammes en nature
+ 172 grammes provenant de la transformation de l'amidon;
le second 104 grammes en nature
+ 229 grammes provenant de l'amidon.

La quantité de dextrine ainsi absorbée par le soldat belge correspond à 5 litres de bière de Munich, et à 12 litres de lambic, quantités rarement consommées en un jour. D'ailleurs, le professeur Schiff ne dit-il pas (1) que la dextrine favorise la digestion et la formation d'une plus grande quantité de pepsine, d'autres disent d'acide?

M. E. V. W. répond sans peine à ce premier argument. La bonne qualité d'une substance, n'est pas une raison pour en abuser. L'alcool, le vin, la bière en général, le sel marin, conviennent parfaitement à l'économie, mais en certaine quantité. Si, outre le pain, l'estomac reçoit beaucoup de dextrine dans la bière, peut-on dire qu'il la tolèrera encore? Le pain renferme du sel qui aide à sa digestion; mais doit-on en conclure que le sel marin ne peut en aucun cas devenir nuisible?

M. Aubry dit encore que les bières belges ne contiennent pas moins de levûre, au moment du débit, que les bières bavaroises à fermentation basse : elles pourraient même, suivant lui, en contenir davantage, parce que les bières à fermentation spontanée se clarifient très difficilement. Il croit d'ailleurs que la quantité absolue de levûre est si faible qu'elle ne peut avoir d'effet pernicieux.

Ne peut-on point lui répondre : les bières belges fermentent à haute température, la fermentation n'en est que plus active et plus complète, et permet aux substances albuminoïdes d'être facilement enlevées avant le débit sous forme de dépôt. Si le liquide en contenait en suspension, il cesserait d'être clair. La bière de Bavière fermente à 4 ou 5 degrés. Rien

(1) 2 septembre et 9 septembre 1877.

(1) J. Ranke, *Principes de physiologie de l'homme*, p. 254.

d'étonnant que la fermentation en soit beaucoup plus incomplète. Son état sirupeux, grâce à la dextrine et à la glycose, en favorisant la dissolution des substances albuminoïdes ne permet pas de les en séparer facilement. S'échauffe-t-elle de quelques degrés, la fermention y reparaît, et les substances albuminoïdes ou cellules levuriennes n'y sont plus qu'en suspension. Ce sont elles qui donnent en partie à la bière de Bavière ses propriétés nocives.

Une seule bière belge, le lambic, se prépare à fermentation spontanée et encore c'est à 15° ou 20°, et non à 5° comme la bière de Bavière. Elle est donc mieux dépouillée, la fermentation y étant plus complète. Encore les lambics ne sont livrés au débit, qu'après avoir vieilli et subi une entière clarification.

De toutes les autres bières belges, les faros sont les seules qui renferment une minime proportion de lambic. L'uitset, les bières d'orge, les bières brunes, ne contiennent aucune bière à fermentation spontanée.

On peut objecter encore aux partisans de la bière de Bavière qu'elle doit être prise à une température peu élevée, 5°, pour ne rien perdre de ses qualités. Si on l'ingère alors en grande proportion, elle produit les mêmes désordres qu'une boisson glacée.

Tel est le sens de la réponse de M. E. V. W.

En résumé, il semble qu'une boisson chargée de principes nutritifs, peu stimulante, introduite dans un estomac qui depuis longtemps déjà est en travail de digestion, comme c'est le cas après un repas copieux et prolongé, est bien faite pour troubler cette digestion, et la rendre plus difficile. Prise en trop grande quantité, à jeûn, elle peut, grâce à sa température, plonger l'estomac dans un état de torpeur. Et dans les deux cas, les accidents signalés par M. Boëns peuvent se déclarer.

Quant à l'usage habituel, si l'on veut qu'il soit inoffensif, il doit toujours être contenu dans les limites restreintes. Dans ces conditions, la bière de Bavière constitue surtout une boisson nutritive.

Voici, pour terminer, la composition de quelques bières dont l'usage commence à se répandre. Les considérations qui précèdent permettront d'en apprécier les qualités nutritives et digestives.

	Bière de Strasbourg.	Ale anglais.	Porter.	B. de Schwechat.	B. de Pilsen.
alcool	4,75 p. c.	5,43 p. c.	5,72	3.62	3,71
extrait	5,62 »	4,81 »	7,43	6,01	4,82
sucre	0,85	—	—	0,96	0,67
dextrine	2,41	—	—	3,45	2,69

Au point de vue de leur digestibilité on doit les préférer toutes à la bière de Bavière, et on peut les classer ainsi dans l'ordre décroissant de leurs avantages :

Ale anglais, Porter, bière de Strasbourg, bière de Pilsen, biére de Schwechat.

Si l'on ne considère que leurs vertus nutritives nous les rangerons ainsi :

Porter, bière de Bavière, bière de Schwechat, bière de Strasbourg, bière de Pilsen, ale anglais.

Les sels de cuivre et les conserves alimentaires (1). — Dans la séance du 17 février 1877 de la Société de Biologie de Paris une discussion s'est élevée à propos des recherches de M. Galippe sur les sels de cuivre, question d'un si grand intérêt en hygiène. Tout le monde sait en effet que c'est aux sels de cuivre que nos conserves doivent, la plupart du temps, leur apparence de fraîcheur.

M. Galippe donne à des chiens 6 grammes d'acétate basique de cuivre (vert-de-gris) mélangés à leurs aliments. Dans ces conditions, il observe des vomissements et jamais la mort. Donne-t-il des doses plus faibles, 50 centigrammes, mêmes effets. Il en conclut, un peu vite croyons-nous, que l'usage d'ustensiles de cuivre pour la préparation des aliments n'offre qu'un danger illusoire. Ce n'est pas le cuivre qui serait toxique, ce serait l'arsenic associé au zinc dans l'étamage. D'ailleurs, la saveur des sels de cuivre est si détestable que l'on ne pourrait en prendre en dissolution sans être immédiatement averti.

Pareille assertion ne laissa point que de soulever des doutes. De même que les chats, d'après certains auteurs, résistent à l'empoisonnement par le plomb, les chiens ne résisteraient-ils pas à l'empoisonnement par le cuivre? Mais M. Galippe a expérimenté sur diverses espèces animales en obtenant les mêmes résultats. Et quant aux animaux qui ne vomissent pas, les poules par exemple, on en a nourri à Montpellier avec le moût de raisin qui a servi à la fabrication de l'acétate de cuivre, et elles n'ont pas paru en souffrir.

Toutefois, M. Bergeron s'insurge à cette pensée que les ménagères pourraient se croire autorisées à laisser le vert-de-gris se mélanger aux aliments. Il oppose à M. Galippe le démenti le plus absolu, et nous allons voir si les conclusions énoncées précédemment peuvent être adoptées sans réserve.

MM. Feltz et Ritter ont empoisonné des animaux par les sels de cuivre(2) et ils croient pouvoir conclure que, si le sulfate de cuivre ne provoque pas la mort immédiatement, on ne doit pas le regarder comme inoffensif. Pour entraîner la mort, il faut une dose telle qu'elle communiquerait aux aliments ou aux boissons « un goût atroce. »

M. Laborde a introduit des sels de cuivre avec des aliments dans l'estomac de chiens à jeûn; il se servait de la sonde œsophagienne; il en a aussi injecté sous la peau; et dans les deux cas, en donnant des doses suffisantes, il est parvenu à causer la mort, dans un état de prostration profonde, avec des symptômes d'entérite très accusés. Les réactifs décelaient dans l'urine la présence des sels de cuivre; preuve de leur absorption.

M. Galippe trouve que les expériences de M. Laborde ne sont pas très

(1) Comptes rendus de la Société de Biologie et de l'Académie de Médecine de Paris. *Progrès médical*, nos 8 à 28 de cette année.

(2) Pour eux l'acétate est plus actif que le sulfate, et les accidents s'observent plus rapidement chez l'animal à jeûn. Les sels de cuivre agissent sur la sécrétion biliaire; témoin l'ictère que l'on observe fréquemment.

probantes. Si le sulfate de cuivre en injection sous-cutanée donne la mort, c'est, d'après lui, en raison des symptômes locaux extrêmement graves qu'il produit. Quatre grammes de sulfate de cuivre, dissous dans trente grammes d'eau ne pourraient faire mourir un animal d'intoxication cuivrique.

Cependant M. Laborde n'a pas observé de désordres locaux d'une telle gravité (2), et il croit qu'un animal aussi résistant que le chien, ne succombe pas en 14 ou 15 heures à une simple inflammation, ou même à la gangrène qui se déclare au niveau des piqûres. D'ailleurs on cite des cas de suicide par l'absorption de sels de cuivre.

M. Galippe admet que, dans certaines conditions, les sels de cuivre sont toxiques : mais au point de vue de la médecine légale, on peut dire qu'il est impossible d'empoisonner un homme avec du sulfate de cuivre sans qu'il s'en doute. La saveur en est telle, qu'une seule goutte d'une solution de 10 centigrammes dans un litre d'eau suffit pour provoquer le dégoût le plus profond. Des médecins légistes prétendent que les sels de cuivre peuvent tuer par les vomissements incoercibles; mais cette dose de 10 centigrammes par litre n'est pas vomitive, et déjà il est impossible d'en méconnaître la saveur. Quel sera donc le danger des petits-pois, puisque M. Pasteur n'y trouve pas même un dix-millième de sels de cuivre? Il faudrait en prendre au moins un kilogramme pour en ressentir les mêmes effets qu'en absorbant les 10 centigrammes dissous dans un litre d'eau. On a cru légitime d'admettre qu'un homme est mort d'empoisonnement, quand on trouve dans son foie 3 milligrammes de cuivre. Mais M. Rabuteau, analysant le foie d'une femme morte de phthisie pulmonaire, après avoir pris dans le cours de sa maladie 43 grammes de sulfate de cuivre en 122 jours, y a trouvé 2,39 grammes de cuivre. Il ne faut donc pas se hâter, d'après lui, de croire à l'intoxication cuivrique parce que nous trouverions dans le foie 8 ou 10 centigrammes de cuivre.

M. Bochefontaine partage l'opinion de M. Galippe.

Dans la séance du 21 avril, M. Galippe annonça qu'il s'était nourri lui-même, pendant quelque temps, d'aliments cuits dans des vases de cuivre et recouverts d'une couche de sels cuivriques, sans en éprouver d'effets fâcheux. Sa conclusion fut, comme précédemment, que l'étamage ne sert qu'à faire absorber inutilement de l'étain, du plomb et parfois de l'arsenic (2). Et quand aux conserves alimentaires, préparées au moyen de sels de cuivre, il a pu, sans aucun malaise, en faire son alimentation presque exclusive.

(1) Il a pu injecter d'assez grandes quantités de sels de cuivre pour produire de fortes altérations du foie, des reins, des poumons, sans désordres sérieux au siége de l'injection.

(2) Le 23 juin M. Galippe a lu devant la Société de Biologie une note du Dr Magne sur un cas curieux d'empoisonnement survenu à la suite d'ingestion d'une morue cuite dans un vase de cuivre étamé. A cette époque l'examen des organes n'avait pas encore été fait. La casserole avait conservé son étamage intact, et les aliments n'avaient ni mauvais goût ni coloration anormale.

Voilà où en est la question des sels de cuivre dans leurs rapports avec les aliments. La discussion qu'elle a fait naître, sans avoir dissipé tous les doutes, permet néanmoins de croire que le cuivre seul, incorporé avec les aliments, n'est pas bien dangereux puisque sa saveur ne permet de l'y introduire qu'en minime quantité. Mais à haute dose il peut être toxique.

Ajoutons en terminant que le cuivre devient surtout dangereux quand il est mêlé aux liqueurs alcooliques. Cependant la couleur verdâtre et la saveur qu'il leur communique permet encore de le reconnaître.

En définitive, ne serait-il pas plus prudent d'abandonner une substance qu'une disposition particulière de l'organisme peut rendre parfois dangereuse? Nos ménagères n'y perdront pas beaucoup. Nous leur offrirons en échange la chlorophylle, principe colorant naturel que l'on est parvenu à extraire des légumes bien verts, et leurs petits-pois et leurs cornichons n'en seront ni moins bons ni moins beaux.

De l'emploi du zinc dans les ustensiles de cuisine (1). — Disons aussi quelques mots du zinc, et voyons si, comme le cuivre, il n'a pas eu à souffrir du contact intime avec le plomb ou l'arsenic. On a généralement été plus indulgent pour le zinc que pour les autres métaux mis à l'index. Cependant le rapport de Proust à l'Académie des sciences en 1742, et celui de Guyto de Morveau en 1812 ne lui furent rien moins que favorables. Il est vrai que dans le premier cas il s'agissait d'un alliage de zinc et d'étain, et dans le second de la préparation ou de la conservation, dans des vases de zinc, de substances pouvant agir chimiquement sur ce métal. Il faut en effet distinguer l'usage auquel on destine le zinc, et la nature des liquides avec lesquels il doit se trouver en contact. S'agit-il de liquides acides, vin, vinaigre, de corps gras, de substances salées, de lait même, tous ces corps attaquent le zinc qui leur communique des propriétés vomitives, sans toutefois aller au-delà. Le vin et le vinaigre forment l'acétate, le lait, le lactate..., sels de zinc solubles et très-actifs. Aussi pouvons-nous dire dès maintenant que le zinc doit être banni de la cuisine. Mais il faut admettre qu'il pourra servir à des usages plus modestes et pourtant d'une haute importance. Il s'agit de la conservation de l'eau à bord des navires, question capitale autrefois, mais qui a perdu de son intérêt depuis que l'on recourt à la distillation de l'eau de mer, Il s'agit aussi du zincage de nos citernes, des gouttières qui collectent les eaux de nos toits; et il est tout naturel de se demander quelle influence ces eaux peuvent emprunter au zinc. Il est bien démontré qu'elles attaquent ce métal, mais ce n'est que pour former de l'hydrate d'oxyde de zinc, dont la quantité peut s'élever à 7 centigrammes par litre, surtout s'il s'agit d'eau distillée; mais une grande partie de cet oxyde se précipite au fond du vase; le reste seul est incorporé. D'ailleurs l'oxyde de zinc ne détermine aucun trouble digestif, et des épileptiques ont pu parfaitement en supporter 250,258 et 312 grammes en un an. Des forçats ont volontairement subi l'épreuve de l'eau zinguée. L'eau avait séjourné

(1) Revue des Sciences du journal le *Français*.

sept mois dans les caisses; l'expérience dura quatre mois, c'est-à-dire jusqu'à épuisement de la provision, et tous les forçats continuèrent à jouir d'une santé parfaite.

Dr A. Dumont.

GÉOLOGIE.

Sur l'âge de quelques couches taunusienues (1). — L'attention des géologues a été fréquemment attirée durant ces dernières années sur la constitution géologique du Taunus et sur l'âge de ses couches inférieures. L'intérêt que présente cette contrée est en partie provoqué par les particularités remarquables que nous offrent les roches taunusiennes, en partie aussi par les difficultés que l'on rencontre lorsqu'il s'agit de placer ces couches à un horizon géologique bien déterminé. Un des savants qui connaissent le mieux ce pays, M. C. Koch, vient d'émettre à ce sujet des idées nouvelles, que nous allons analyser. Après une description des différentes roches, qui composent le massif et dans lesquelles la séricite joue un rôle important, il établit comme suit la série des roches taunusiennes de bas en haut :

1° Gneiss à séricite et roches de la même famille.

2° Schistes verts avec schistes à séricite.

3° Phyllade de couleurs variées avec les couches supérieures des schistes à séricite, quartzites et quartzites schistoïdes.

4° Quartzites taunusiens avec grès et schistes intercalés.

5° Schistes de Wiper.

C'est sur ces schistes de Wiper que repose le dévonien inférieur avec brachiopodes et ptérinées. Ces couches doivent être considérées comme coblentziennes. Suivent ensuite les bancs massifs très fossilifères de la Grauwacke de Coblence. Sur ces couches dévoniennes inférieures viennent se placer celles du dévonien moyen de la Lahn, et plus au nord elles sont surmontées par le dévonien supérieur et par le Culm. D'après l'opinion de M. Koch, les gneiss à séricite, les schistes verts et les phyllades, qui avaient été considérés comme des roches métamorphiques du dévonien inférieur, n'appartiennent pas à cette formation. Les relations lithologiques des roches sériciteuses avec celles que l'on reconnaît comme dévoniennes inférieures lui paraissent entièrement faire défaut, et il n'existe pas, au point de vue paléontologique de raison pour les réunir. Il est porté à admettre que ces couches semi-cristallines doivent être considérées comme beaucoup plus anciennes que le dévonien inférieur, et il les considère comme cambriennes.

(1) C. Koch., *Neuere Anschauungen uber die geol. Verhältnisse des Taunus.*

Fouilles dans les cavernes de Creswell Crags (1). — Les fouilles exécutées dans quelques cavernes du Zechstein inférieur *(magnesian limestone)* de Creswell Crags, dans le Derbyshire, ont fourni de nouveaux renseignements relativement à la coexistence de l'homme et des mammifères diluviens. Dans la caverne de Robin-Hood, où ces fouilles furent les plus fructueuses, on a trouvé, sous une couche de stalactite, un amas de brèche stalactitique de deux à trois pieds d'épaisseur. Cet amas renfermait des ossements et des instruments taillés en silex et en os. Il recouvrait une couche de limon des cavernes, d'épaisseur variable, renfermant des silex taillés. Plus bas on rencontra un sable rougeâtre avec argile feuilletée de la même couleur. Ce sable contient aussi des débris d'animaux, et repose sur un sable de couleur plus claire renfermant des fragments de calcaire.

Ces recherches faites avec le plus grand soin montrent qu'à Creswell Crags les produits de l'industrie de l'homme, consistant en armes grossièrement taillées de silex, de quartzite ou de fragments d'os, travaillés comme ceux qu'employaient les chasseurs de la période paléolithique, n'ont pas été rencontrés plus bas que le limon des cavernes ; que *Canis familiaris, Capra hircus, Bos longifrons* et *Sus scrofa domesticus* ne se trouvent que dans les couches superficielles ; que la couche du limon des cavernes est très riche en débris de *Hyæna spelæa, Equus caballus, Cervus tarandus* et *Rhinoceros tichorinus*. Les restes de ces animaux se montrent déjà dans les sables rouges et les argiles inférieures. C'est dans les dernières couches que l'on trouve surtout *Bison priscus*, dont les restes sont beaucoup plus rares dans les couches moyennes.

On trouve en outre dans les couches inférieures et moyennes, ainsi que dans la brèche stalactitique *Felis spelæa, Canis vulpes, Canis lupus, Ursus ferox, Ursus arctos, Cervus megaceros, Elephas primigenius, Sus scrofa ferus* et *Arvicola amphibia*

Microstructure de la Lherzolite de l'Ariège (2). — M. Bonney fait connaître les résultats de ses recherches sur les roches péridotiques du lac de Lherz dans les Pyrénées. Sans nous arrêter aux détails relatifs au gisement et à l'aspect macroscopique, résumons les observations de M. Bonney sur la microstructure de la roche. Elle est composée de péridot, d'enstatite, de diopside et de picotite ; à ces minéraux viennent s'ajouter quelquefois des particules d'une substance noire, opaque et qui ressemble à la magnétite. Le péridot, l'enstatite et la diopside se présentent ordinairement sous la forme de grains. Les grains de péridot sont généralement arrondis, tandis que les grains de diopside ont des contours cristallographiques vaguement indiqués ; les sections d'enstatite sont irrégulières et allongées. On voit souvent dans les sections de péridot des pores allongés, qui renferment quelquefois de l'oxyde de fer. A la lumière ordinaire l'enstatite est incolore ; sa structure est grenue. Dans les sections de ce minéral, on remarque un clivage bien accusé suivant

(1) J. M. Mello et W. Boyd Dawkins, *Quart. Journ. of the Geol. Soc.* vol. XXXII, pp. 240-258.

(2) Bonney, *Geol. Mag.* 1877 n° 152.

le brachypinakoide, le clivage suivant les faces du prisme est beaucoup moins marqué. Ce minéral montre au microscope une disposition zonaire très caractéristique, ces zones coupent à angle droit la direction du clivage principal elles sont produites par l'orientation de pores allongés ou par l'interposition de microlithes. La diopside est rarement terminée par des lignes cristallographiques. Réduit en lames minces, ce minéral offre dans la Lherzolite des scctions transparentes d'un beau vert. La picotite se montre en grains irrégulièrement individualisés et en paillettes, dont la couleur est le vert olive ou le brun. Ces grains sont traversés par des fissures microscopiques, indiquant un clivage imparfait. On peut suivre dans les plaques minces toutes les phases de la transformation du péridot en serpentine; les fissures qui sillonnent les sections péridotiques sont presque toujours recouvertes d'une pellicule très mince de serpentine. Cette substance est souvent étalée comme un réseau à la surface de la plaque, et ces filaments déliés pénètrent dans les sections de tous les minéraux qui constituent la roche.

Sur la constitution géologique de Sumatra (1). — M. Geinitz fait connaître des fossiles de Sumatra, qui lui avaient été envoyés dès 1874 par M. Verbeeck afin de servir à déterminer l'âge des couches auxquelles ils appartiennent. Les résultats préliminaires des recherches de M. Geinitz, publiés en 1874, avaient démontré l'existence du calcaire carbonifère sur la côte ouest de Sumatra; il fondait cette détermination sur la présence dans les échantillons d'un évomphale et d'une fusuline globulaire (*Fusulina Verbeecki*, Geinitz) qui ressemble à la *Fusulina globosa*. M. Römer, ayant reçu depuis une collection complète de fossiles de cette région, n'a fait que confirmer l'idée émise par M. Geinitz.

Un grand nombre de poissons fossiles provenant d'un schiste marneux que M. Verbeeck croit appartenir aux couches sédimentaires les plus récentes de la côte ouest de Sumatra ont été communiqués au Dr von der Marck pour les comparer avec ceux de la partie supérieure des couches crétacées de la Westphalie. L'étude à laquelle ce savant s'est livré sur ces poissons le porte à admettre l'existence du crétacé supérieur à Sumatra comme le faisait pressentir déjà les analogies d'aspect que présentent ces fossiles avec ceux de la craie de Westphalie.

D'après les renseignements de M. Verbeeck, ces couches crétacées sont surmontées par une assise de grès tertiaires avec quelques lits de houille, des argiles, des schistes charbonneux, des coquilles d'eau douce. Sur ces couches vient se placer un schiste marneux qui renferme des huîtres, des peignes et des serpules. Ces couches sont enfin recouvertes par des calcaires tertiaires plus récents. Une partie de ce terrain est probablement éocène. M. Verbeeck croit avoir reconnu qu'à Bornéo les terrains éocènes se divisent en trois étages (*a*) grès et houille, *b*) marnes, *c*) calcaire nummulitique avec fossiles très caractéristiques.

A. R.

(1) B. Geinitz u w. v. d. Marck. — Zur Geologie von Sumatra, Mittheil. aus dem K. Mus. in Dresden. 1876.

TABLE DES MATIÈRES

DU

SECOND VOLUME.

LIVRAISON DE JUILLET 1877.

Les causes actuelles de l'esclavage en Éthiopie, par **M. Antoine d'Abbadie**, de l'Institut de France 5

Comment s'est formé l'univers. — Deuxième partie. Moise, Laplace et les géologues, par **Jean-d'Estienne** 31

Leibniz et l'étude des sciences dans un monastère, par **M. Ch. Lamey** 85

L'état de nature et les îles corallienne, par **M. de Lapparent**, professeur à l'Université catholique de Paris . . 117

La condamnation de Galilée et les publications récentes. Deuxième article, par **M. Ph. Gilbert**, professeur à l'Université catholique de Louvain 129

Sic itur ad astra, par **Jean-d'Estienne** 195

Les plantes carnivores, par le **R. P. Hahn**, S. J. . . . 214

L'aveuglement scientifique. — Troisième article. La théorie atomique, par le **R. P. Carbonnelle**, S. J. . , ... 236

Les travaux de Hell Gate. I. **M. Ch. Lagasse**, ingénieur des Ponts et Chaussées. II. Le **Général Newton** 274

Bibliographie. — I. Le Darwinisme, ce qu'il y a de vrai et de faux dans cette théorie, par Édouard de Hartmann. **R. P. Van Tricht**, S. J. 292

II. Bulletino di Bibliografia e di Storia delle scienze matematiche e fisiche pubblicato da B. Boncompagni, etc. **M. Ph. Gilbert** 304

Revue des recueils périodiques.

Physique, par le **R. P. Delsaulx**, S. J. 312

Minéralogie, par **M. de la Vallée Poussin**. 325

Sciences agricoles, par **M. A. Proost** 331

Géographie, par **L. D.** 340

Géologie, par **M. de la Vallée Poussin**. 344

LIVRAISON D'OCTOBRE 1877.

Les documents ecclésiastiques relatifs a l'unité substantielle de la nature humaine 353
La famille et l'hérédité naturelle, par **M. Adrien Arcelin**, Secrétaire perpétuel de l'Académie de Mâcon 392
Comment s'est formé l'univers. — Troisième partie. Les mammifères et l'homme. — Quatrième et dernière partie. Résumé et conclusion, par **Jean-d'Estienne** 460
Le déplacement de l'axe des pôles, par **M. de Lapparent**, professeur à l'Université catholique de Paris. 510
De l'empoisonnement par le plomb dans les fabriques de céruse, par le **Dr Desplats**, professeur à l'Université catholique de Lille 529
La question de l'homme tertiaire, par **M. l'abbé Bourgeois**, Directeur de l'École de Pont-Levoy. 561
Les éloges historiques de M. Dumas, par **M. Ph. Gilbert**, professeur à l'Université catholique de Louvain 576
Grenouilles et crapauds, par **M. Saint-George Mivart**, membre de la Société royale de Londres. 612
Bibliographie. = I. L'espèce humaine, par A. de Quatrefages. **R. P. Van Tricht**, S. J. 635
II. Géologie et révélation, par le Rév. Gerald Molloy, traduit par l'abbé Hamard. Deuxième édition, augmentée. **J.-d'E.** 667
III. Le Ciel, par Amédée Guillemin. Cinquième édition. **J.-d'E.** 673
Revue des recueils périodiques.
Physique, par le **R. P. Van Tricht**, S. J. 680
Sciences médicales. — Hygiène, par le **Dr A. Dumont** . . 689
Géologie, par **A. R.** 696

REVUE

DES

QUESTIONS SCIENTIFIQUES

PUBLIÉE

PAR LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE DE BRUXELLES.

Nulla unquam inter fidem et rationem
vera dissensio esse potest.
Const. de Fid. cath. c. IV.

Tome II

PREMIÈRE ANNÉE. — TROISIÈME LIVRAISON.

JUILLET 1877

LOUVAIN,
CH. PEETERS, ÉDITEUR,
rue de Namur, 22.

PARIS,
LIBRAIRIE
DE LA SOCIÉTÉ BIBLIOGRAPHIQUE,
35, rue de Grenelle.

1877

LIVRAISON DE JUILLET 1877.

I. — LES CAUSES ACTUELLES DE L'ESCLAVAGE EN ÉTHIOPIE, par **M. Antoine d'Abbadie,** de l'Institut de France.

II. — COMMENT S'EST FORMÉ L'UNIVERS. — DEUXIÈME PARTIE. MOISE, LAPLACE ET LES GÉOLOGUES, par **Jean d'Estienne.**

III. — LEIBNIZ ET L'ÉTUDE DES SCIENCES DANS UN MONASTÈRE, par **M. Ch. Lamey.**

IV. — L'ÉTAT DE NATURE ET LES ILES CORALLIENNES, par **M. de Lapparent,** professeur de Géologie à l'Université catholique de Paris.

V. — LA CONDAMNATION DE GALILÉE ET LES PUBLICATIONS RÉCENTES, DEUXIÈME ARTICLE, par **M. Ph. Gilbert,** professeur à l'Université catholique de Louvain.

VI. — SIC ITUR AD ASTRA, par **Jean d'Estienne.**

VII. — LES PLANTES CARNIVORES, par le **R. P. Hahn,** S. J.

VIII. — L'AVEUGLEMENT SCIENTIFIQUE.—TROISIÈME ARTICLE, LA THÉORIE ATOMIQUE, par le **R. P. Carbonnelle,** S. J.

IX. — LES TRAVAUX DE HELL GATE, I. **M. Ch. Lagasse,** Ingénieur des ponts et chaussées. II. Le **Général Newton.**

X. — BIBLIOGRAPHIE. — I. Le Darwinisme, ce qu'il y a de vrai et de faux dans cette théorie, par Édouard de Hartmann, **R. P. Van Tricht,** S. J. — II. Bullettino di Bibliografia e di Storia delle scienze matematiche e fisiche pubblicato da B. Boncompagni, etc. **M. Ph. Gilbert.**

XI. — REVUE DES RECUEILS PÉRIODIQUES. Physique, par le **R. P. Delsaulx,** S. J. — Minéralogie, par **M de la Vallée Poussin.**— Sciences agricoles, par **M. A. Proost.**—Géographie, par **L. D.** — Géologie, par **M. de la Vallée Poussin.**

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE

DE BRUXELLES

PREMIÈRE ANNÉE — 1875-1876.

Volume in-8° de plus de 600 pages, prix : 20 francs. — S'adresser au Secrétariat de la Société Scientifique 21, rue des Ursulines, Bruxelles.

Ce volume a été envoyé sans frais à tous les membres qui ont versé la cotisation de l'année 1876. Les nouveaux membres peuvent se le procurer au prix de 15 francs.

CONDITIONS D'ABONNEMENT.

La *Revue des Questions scientifiques* paraît tous les trois mois, à partir de janvier 1877, par livraisons de 350 pages environ ; elle forme chaque année deux forts volumes in-8°.

Le prix de l'abonnement est de 20 francs par an, pour tous les pays de l'Union postale. Les membres de la Société scientifique de Bruxelles ont droit à une réduction de 25 pour cent.

ON S'ABONNE :

A Bruxelles.

Au Secrétariat de la Société, 21, rue des Ursulines.

A Louvain.

Chez M. Ch. Peeters, éditeur, 22, rue de Namur.

A Paris.

A la librairie de la Société bibliographique, 35, rue de Grenelle.

REVUE

DES

QUESTIONS SCIENTIFIQUES

PUBLIÉE

PAR LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE DE BRUXELLES.

Nulla unquam inter fidem et rationem
vera dissensio esse potest.
Const. de Fid. cath. c. IV.

PREMIÈRE ANNÉE. — QUATRIÈME LIVRAISON.

OCTOBRE 1877

LOUVAIN,
CH. PEETERS, ÉDITEUR,
rue de Namur, 22.

PARIS,
LIBRAIRIE
DE LA SOCIÉTÉ BIBLIOGRAPHIQUE,
35, rue de Grenelle.

1877

LIVRAISON D'OCTOBRE 1877.

I. — LES DOCUMENTS ECCLÉSIASTIQUES RELATIFS A L'UNITÉ SUBSTANTIELLE DE LA NATURE HUMAINE.

II. — LA FAMILLE ET L'HÉRÉDITÉ NATURELLE, par **M. Adrien Arcelin**, secrétaire perpétuel de l'Académie de Mâcon.

III. — COMMENT S'EST FORMÉ L'UNIVERS. — TROISIÈME PARTIE. LES MAMMIFÈRES ET L'HOMME. — QUATRIÈME ET DERNIÈRE PARTIE. RÉSUMÉ ET CONCLUSION, par **Jean d'Estienne.**

IV. — LE DÉPLACEMENT DE L'AXE DE POLES, par **M. de Lapparent**, professeur à l'Université catholique de Paris.

V. — DE L'EMPOISONNEMENT PAR LE PLOMB DANS LES FABRIQUES DE CÉRUSE, par le **Dr Desplats**, professeur à l'Université catholique de Lille.

VI. — LA QUESTION DE L'HOMME TERTIAIRE, par **M. l'abbé Bourgeois**, directeur de l'École de Pont-Levoy.

VII. — LES ÉLOGES HISTORIQUES DE M. DUMAS, par **M. Ph. Gilbert**, professeur à l'Université catholique de Louvain.

VIII. — GRENOUILLES ET CRAPAUDS, par **M. Saint-George Mivart**, membre de la Société Royale de Londres.

IX. — BIBLIOGRAPHIE. — I. L'espèce humaine, par **A. de Quatrefages, R. P. Van Tricht**, S. J. — II. Géologie et révélation, par le **Rév. Gerald Molloy**, traduit par **l'abbé Hamard.** Deuxième édition, augmentée. **J.-d'E.** — III. Le Ciel, par **Amédée Guillemin.** Cinquième édition. **J.-d'E.**

X. — REVUE DES RECUEILS PÉRIODIQUES. Physique, par le **R. P. Van Tricht**, S. J. — Sciences médicales. Hygiène, par le **Dr A. Dumont.** — Géologie, par **A. R.**

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE

DE BRUXELLES

PREMIÈRE ANNÉE — 1875-1876.

Volume in-8° de plus de 600 pages, prix : 20 francs. — S'adresser au Secrétariat de la Société Scientifique, 21, rue des Ursulines, Bruxelles.

Ce volume a été envoyé sans frais à tous les membres qui ont versé la cotisation de l'année 1876. Les nouveaux membres peuvent se le procurer au prix de 15 francs.

La deuxième année 1876-1877, est sous presse.

CONDITIONS D'ABONNEMENT.

La *Revue des Questions scientifiques* paraît tous les trois mois, à partir de janvier 1877, par livraisons de 350 pages environ; elle forme chaque année deux forts volumes in-8°.

Le prix de l'abonnement est de 20 francs par an, pour tous les pays de l'Union postale. Les membres de la Société scientifique de Bruxelles ont droit à une réduction de 25 pour cent.

ON S'ABONNE :

A Bruxelles.

Au Secrétariat de la Société, 21, rue des Ursulines.

A Louvain.

Chez M. Ch. Peeters, éditeur, 22, rue de Namur.

A Paris.

A la librairie de la Société bibliographique, 35, rue de Grenelle.

---

ifiques.
s scientifiques.
1-85366
5.06(09.3)B
Date Returned
AUG 1 3 1971

AMNH LIBRARY
100226202